

港湾の施設の新しい点検技術 カタログ

本カタログ(案)は、国が定めた標準項目に対する性能値等について、
開発者から提出された内容をカタログとしてとりまとめたものです。

令和7年4月版

国土交通省
港 湾 局

はじめに

本カタログは、掲載された技術の評価を国が行ったものではないが、利用者の参考となるよう、国が定めた標準項目※¹に対する性能値※²等について、開発者から提出された内容をカタログとしてとりまとめたものである。

今後も引続き公募を実施し、掲載する技術を増やすとともに、今後の技術開発の進展等に応じ、カタログに掲載した技術は適宜見直しを行う予定としている。

また、点検診断で本カタログに記載のない技術について検討する場合にあっても、本カタログに掲載された標準項目の性能値を求め、目的に適合するかを確認することで活用できるものと考えられる。

なお、掲載された技術の作業効率や経済性などの値は、種々の条件により変わるものであり、活用の際は、技術の詳細も含め開発者に直接問い合わせ願いたい。

※ 1 点検技術の諸元や性能として表示すべき標準的な項目

※ 2 カタログにおいて、標準項目に対する性能を表示したもの

目 次

機械点検技術

海中部の点検

水中ドローンを使用した海洋構造物の点検	4
水中3Dスキャナーによる水中構造物の形状把握システム	9
自律型無人潜水機AUVを使用した外郭施設（防波堤・護岸）の水中部可視化技術	13
ペトラタム被覆用防食効果判定センサ「ペトニ」	18
スキャニングソナーとレーザースキャナによる3次元計測術	22
陸上から行う矢板式岸壁等点検支援ロボット視る・診る	27
水中ROVを活用した海洋鋼構造物および浮体施設等の電気防食点検技術	32
電気防食電位分布計測システム（マリンチェッカー）	37
陸上からの簡易な電位測定の結果を用いた犠牲陽極寿命評価技術	42
水中ドローンとイメージングソナーによる港湾構造物の洗掘点検	47
水中ドローンと映像鮮明化装置による港湾構造物の点検	52
水中ドローンによるケレン・肉厚測定を含む港湾施設の点検システム	57

海上部の点検

パノラマカメラを用いた構造物調査点検システム	62
i-Boat（無線LANボート）を用いた港湾構造物の点検・診断システム	66
光波測量機「KUMONOS」及び高解像度カメラを組み合わせた高精度点検システム「シン・クモノス」	72
ジンバルカメラ搭載水上ドローンによる港湾構造物下面の点検	77
揺動制御型船上点検システム	82
調査・点検用水上スライダー「Hy-CaT」による港湾構造物の点検	87
RaftCamを使用した、栈橋上部工と海面の狭隘空間における床版下面部点検技術	92
水陸一体型レーザースキャナを活用した港湾施設の点検技術	97
ドローンを用いた消波工の点検診断技術	102

陸上部の点検

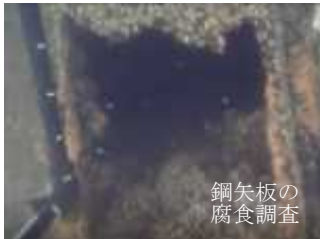
特殊地中レーダを用いた岸壁エプロン下の空洞探査システム	107
電源・配線が不要な港湾施設の遠隔モニタリングシステム	112
光ファイバーセンサーを使用した港湾外郭、係留構造物の変状計測技術	117
自動飛行ドローンを用いた港湾クレーンの点検	123
UAVヘリによる港湾施設の3次元形状測量システム	128
港湾施設内の路面性状調査と施設3次元計測（PaveScanner）	133

システム技術

港湾施設の維持管理支援システム (CASPort)	1 3 8
スマートフォンによる港湾施設の維持管理システム	1 4 4
港湾構造物の維持管理支援システム「SAMSWING (サムシング)」	1 5 0
三菱電機点検サポートサービス InsBuddy	1 5 6

技術名	水中ドローンを使用した海洋構造物の点検
-----	---------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	150% (当技術/従来技術)		現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術(標準値)：1,800㎡/日 従来技術：1,200㎡/日（潜水目視調査）				
	経済性	67万円/1,200㎡		劣化箇所の図化等の内業も含める。				
	(独自で設定した項目) 点検の省力化	機材人員の省力化を図ることができる。						
連絡先等	ポートコンサルタント株式会社 技術部 内藤輝 Tel：03-5978-3377 E-mail：honsha427@port.co.jp							
技術紹介URL（パンフレット等）	-							
技術概要	水中部にある海洋構造物の変状把握は、これまで主に潜水士による目視調査によって実施されてきた。本技術は水中ドローンを使用して、潜水士の代わりに、陸上から海洋構造物の定期点検を実施するものである。また、水中ドローンに音響測深機を設置して、鋼矢板の腐食を点検しながら、海底地盤の水深を測定することにより、矢板式構造物等の吸出しの早期発見を実現する技術である。潜水士では困難な大水深や狭隘な海中部での点検が可能である。							
活用状況写真								
活用フロー	水中ドローン 点検を実施 外業 → ・劣化箇所の図化 ・劣化度判定 内業 → 維持管理計画書 の作成 内業 当社実施範囲							
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○					
	操縦者		○					
	受託業務		○			○		△
	備考	点検機械、操縦者を含め当社にて点検業務を受託する。2回目以降も同様の利用形態。 △：当社への委託でも可能						

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		重力式・矢板式・その他	重力式・矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容				
概算費用		約67万円/1,200㎡（諸経費を含む） （内業：19万円、外業：48万円）			点検数量増加に伴う費用の削減あり
点検実績		4件	港湾2件（国1件、地方公共団体等1件）：沖縄総合事務局、秋田県 漁港2件（地方公共団体等2件）：秋田県 等		
現有台数		1台	基地住所	千葉県白井市	
追加機能等の開発予定		なし			
特許・NETIS、関連論文等		論文：西舘忍ほか，水中ドローンを使用した海洋構造物の調査事例の紹介，第75回年次学術講演会，第75回年次学術講演会,p.VI-296，2020.			

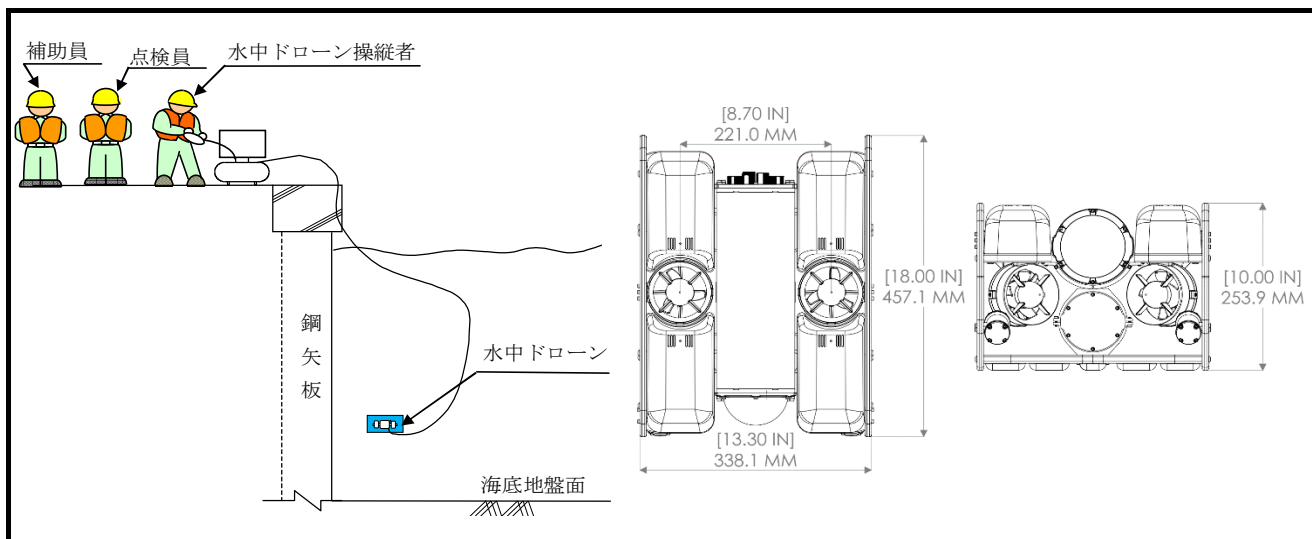
2. 基本諸元

外形寸法・重量		0.46m×0.34m×0.25m（全長×全幅×全高） 重量：10.0kg	
（独自で設定した項目） 水中移動速度		1.0m/s	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	海水が濁っていないこと	海水が濁っている場合、点検精度に難点あり
	作業範囲	見通しが良い状態で100m程度	操縦者が浮上した状態で視認できる範囲
	安全面への配慮	ケーブルがからまないように補助員を配置	-
	現地への運搬方法	普通車で運搬、人力で着水	-
	気象海象条件	波高1.0m以下 流速1.0m/s以下	-
	（独自で設定した項目）	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	内業：1名 外業：3名（操縦者1名、補助員1名、点検員1名）	-
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	約1,800㎡/日	-
	夜間作業の可否	不可	-
	利用形態 （リース等の入手性）	リース不可	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部に申請が必要	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	不要	-
	（独自で設定した項目）	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	Windows8.1以降	
	メモリ	8GB 1867MHz DDR3 以上	
	必要なソフトウェア	QGroundControl	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	流速が速い場合、安定性が悪い	-
	狭小進入可能性能	静穏の場合は1×1m程度	-
	最大稼働範囲	ケーブル長150mの範囲	-
	連続稼働時間	2～3時間程度	-
	自動制御の有無	姿勢自動制御あり	-
	(独自で設定した項目) 水深による制限	最大水深100m	-
計測性能			
	計測精度	孔食幅1cm程度	-
	位置精度	-	水中部にポール等を設置し、目視にて位置を確認
	色識別性能	有り	-
	(独自で設定した項目) カメラ仕様	1080p デジタル GoProカメラも設置可能	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

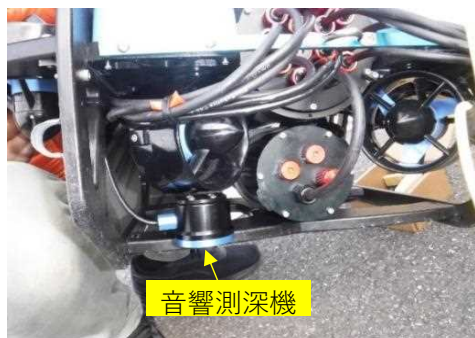
矢板の腐食調査



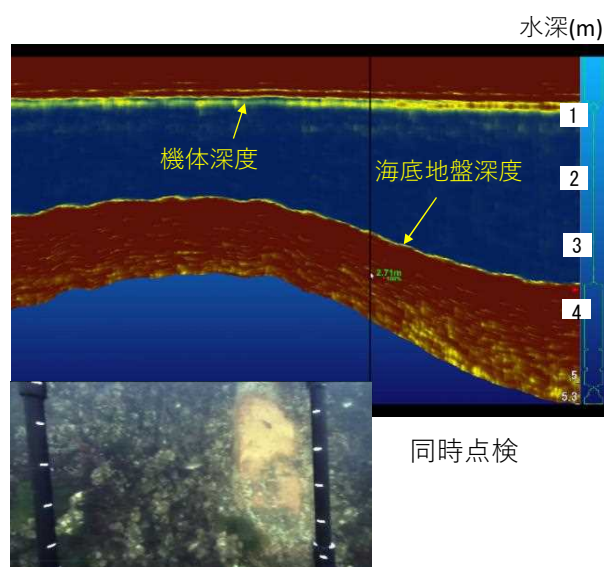
栈橋鋼管杭の陽極調査



音響測深機による海底地盤の点検



鋼矢板の腐食と吸出しによる海底地盤の水深の変化を同時に点検することで、従来技術に比べ吸出しの早期発見が可能となる。



技術名	水中3Dスキャナーによる水中構造物の形状把握システム
-----	----------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	船舶機装計測 8,333% 水底設置計測 208% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（最大値）：船舶機装計測100,000㎡/日（最小値10,000㎡/日） 当技術（標準値）：水底静置計測2,500㎡/日 従来技術：1,200㎡/日（潜水目視調査）				
	経済性	船舶機装計測 230万円/10,000㎡ 水底設置計測 390万円/10,000㎡	水深10m×護岸延長1,000m=10,000㎡を対象				
	品質 (独自で設定した項目)	マルチビームよりも周波数が高いため点群密度が高く、複雑な形状や10cm程度の変状を計測可能。音波を横向きに発信することで水面付近の構造物の計測が可能。					
連絡先等	いであ株式会社 環境調査事業本部 技術開発室 古殿太郎 Tel：045-593-7602 E-mail：ftarou@ideacon.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://ideacon.jp/technology/inet/vol48/vol48_all.pdf						
技術概要	水中3Dスキャナー（以下3DSC）は水中構造物や水底形状を高精度・高密度な点群データとして計測する音響機器で、本来は水底に静置した状態で計測する。当社では動揺センサーと組み合わせて調査船へ機装し、航行しながら計測する技術を開発した。本技術により船舶で航行しながらの水中インフラ形状の高精度把握が可能となり、安全性・効率性・経済性が飛躍的に向上した。3DSCは小型軽量のため調査員3名、ワゴン車1台、作業船1隻で運用でき（重機不要）、潜水士では対応できない濁水中や流速2m/secでも使用できる。 10cm以上の変状が対象となるため、被覆工のめくれやブロックの散乱、目地の開き、電気防食工の摩耗・欠損、矢板・杭の開孔を効率よく計測可能であるが、クラックや発錆等は対象外となる。						
活用状況写真	【船舶機装計測】   【水底静置計測】  						
活用フロー	当社実施範囲 3DSCによる 点検を実施 外業 ➡ ・構造物の3Dモデル化 ・劣化箇所の図化 ・劣化度判定 内業 ➡ 3Dモデルで管理 内業						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○				
	操縦者		○				
	受託業務		○		○		
	備考	点検機械、操縦者を含め当社にて点検業務を受託する。 2回目以降も同様の利用形態であり、点検機械のリース等は不可。					

対象施設等						
	対象施設	水域施設		外郭施設	係留施設	その他
		○		○	○	○
	構造形式			重力式・矢板式	重力式・矢板式・栈橋	自然共生施設、海底ケーブル、洋上風力施設、藻場・サンゴ等
	点検部位・点検内容	土砂堆積・洗堀、大きさ10cm以上の変状を対象とする。栈橋杭や消波ブロックの背面など音波をあてることが出来ない箇所については、潜水目視等の別の調査方法で補完することが必要となる。 （ケーソン開き、被覆・根固工のめくれ、矢板・杭開孔、電気防食工消耗・欠損、消波工沈下・損傷等）				
概算費用		【船舶艀装計測】：約110万円/日（最大100,000㎡/日） 艀装・艀装解除で別途130万円必要 【水底静置計測】：約100万円/日（標準2,500㎡/日） （ともに、計測1日+内業費用で、諸経費込み。諸手続き・移動にかかる費用は含まない。）				
点検実績		21件	港湾18件（国9件、民間9件）：北海道開発局室蘭開発建設部、新潟港湾空港技術調査事務所、伏木富山港湾事務所、千葉港湾事務所、京浜港湾事務所、横浜港湾空港技術調査事務所、和歌山港湾事務所、関門航路事務所、熊本港湾・空港整備事務所 等 漁港3件（地方公共団体等3件）：静岡県、大分県、長崎県 その他の土木構造物52件（国29件、地方公共団体等10件、民間13件）：河川事務所、国道事務所、水資源機構 等			
現有台数		2台	基地住所		神奈川県横浜市、大阪府大阪市、福岡県福岡市のいずれか2か所	
追加機能等の開発予定		無人ボートに艀装しての計測				
特許・NETIS、関連論文等		NETIS：KT-180031-A「水中3Dスキャナーによる水中構造物の形状把握システム」 論文：三上信雄、古殿太郎ほか：漁港施設の水中部点検の高度化に向けた水中3Dスキャナーの適用に関する検討，土木学会論文集B3（海洋開発），Vol.76No.2，p.I_564-I_569，2020。 その他：第3回インフラメンテナンス大賞優秀賞 日本水環境学会 2019年度技術奨励賞 橋梁定期点検 計測モニタリング技術（橋梁）BR030024-V0020 河川点検技術カタログ 計測5				

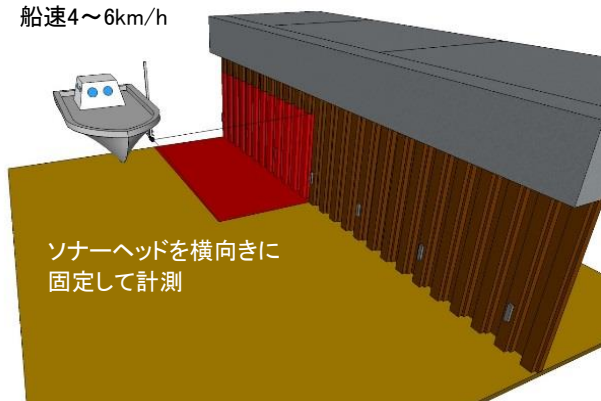
2. 基本諸元

外形寸法・重量		音波発信部 縦27cm×横24cm×高さ40cm 10kg（水中4kg）	
（独自で設定した項目） 計測速度		船舶艤装計測の場合は時速4～6kmで計測	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	作業船が航行可能な水深 （0.8m以上）	クローラー式運搬機に搭載して陸上からの 計測も可能
	作業範囲	船舶艤装計測は水深15m、水底静置は水深 30mまで	水深30m～300mは3DSC搭載のROVで計測 可能
	安全面への配慮	通常の船上作業に準じる	-
	現地への運搬方法	ワゴン車に全ての機材を積載可能	積み下ろしは人力のみで可能 （重機不要）
	気象海象条件	波高1m以下	-
	（独自で設定した項目）	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	外業：3名 内業：1名	外業：艤装・艤装解除 操船、3DSC操作、補助
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	【船舶艤装計測】 艤装・テスト：1日、艤装解除0.5日 計測（最大）：100,000㎡/日（最小10,000 ㎡/日） 【水底静置計測】 計測（標準）：2,500㎡/日	水深10mの垂直構造物を想定
	夜間作業の可否	可能	作業船安全確保のためのライトが必要。昼 間作業が望ましい。
	利用形態 （リース等の入手性）	リース無し。 操作、解析を当社で行う。	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請・届出	港湾管理者、港運関係者、漁業者への周知 が必要な場合もある。
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	3D点群データ計測・補正・処理・メッシュ 化・図化のソフトが必要	1日の計測で得られたデータ（約50GB相 当）の解析に内業1日を想定
	（独自で設定した項目） 計測精度	10cm以上の変状を対象とする。	微小なクラックや発錆・変色、肉厚は対象 外
パソコン等動作環境			
	OS	Windows7以降	
	メモリ	16GB以上 （点群データ処理は32GB以上、グラフィックボード搭載が望ましい）	
	必要なソフトウェア	成果物の確認には3Dモデルを表示するためのビューワーソフトが必要。 ビューワーソフトは成果物と合わせて納品（購入不要）	

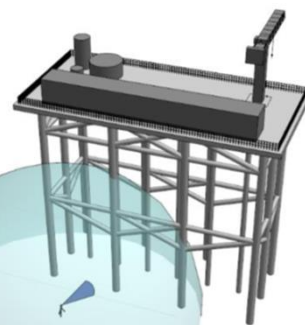
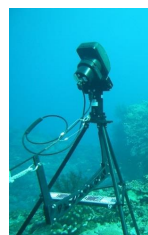
3. 図面

【船舶機装計測】

船速4～6km/h



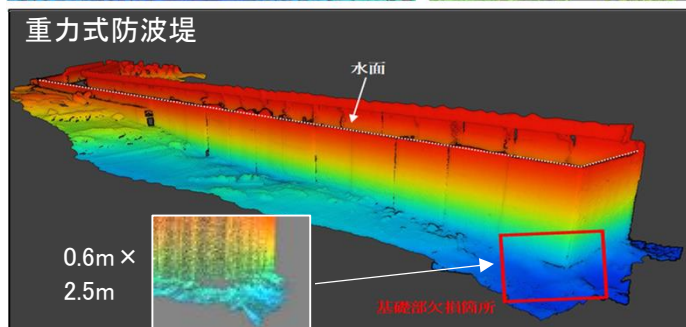
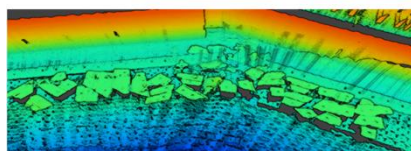
【水底静置計測】



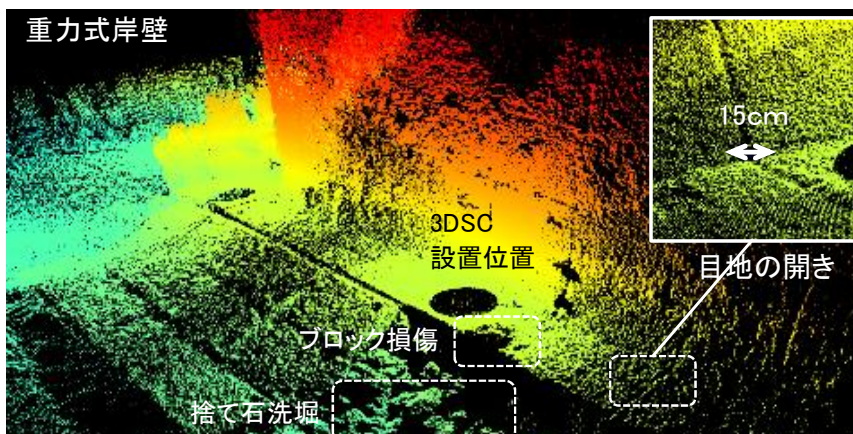
水底に静置して、
ソナーヘッドを回転させて計測

4. 点検概要図、状況写真

【船舶機装計測】

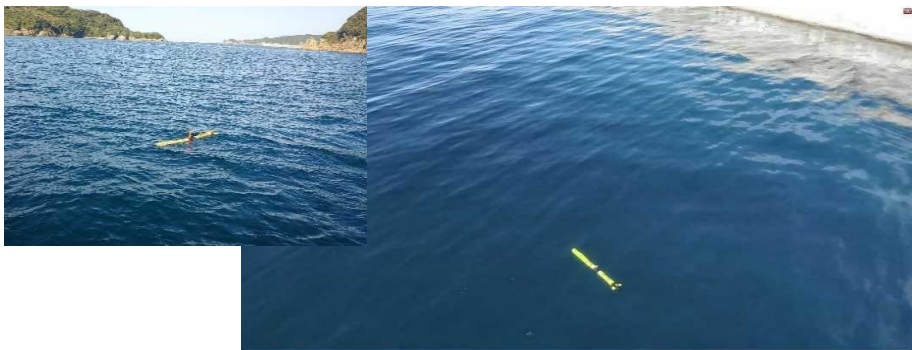


【水底静置計測】



技術名	自律型無人潜水機AUVを使用した外郭施設（防波堤・護岸）の水中部可視化技術
-----	---------------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	41,600% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：500,000㎡/日 従来技術：1,200㎡/日（潜水目視調査）				
	経済性	10円/㎡	算定条件：水深10m程度の港内水域において、潮流や船舶及び他工事等による水面障害等の影響がない。				
	(独自で設定した項目) 再現性	毎回、同一のルート（コース・深度）を航行させることができるため、経時・経年変化を確実かつ効率的に診断可能。					
連絡先等	株式会社エイト日本技術開発 技術本部 岡山本店 災害リスク研究センター 水防災グループ 大本茂之 Tel：086-252-7601 E-mail：oomoto-shi@ej-hds.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.ejec.ej-hds.co.jp/center_group2_2/						
技術概要	自律型無人潜水機AUV(Autonomous Underwater Vehicle)は、コンピュータと各種センサー類を搭載した水中ロボットである。予め設定したルート(コース・深度)をAUVに自律航行させ、搭載したサイドスキャンソナーで外郭施設(防波堤・護岸)の水中部(被覆・根固・消波・基礎工等、海底地盤)の音響画像と3次元地形データを取得する。 人力で持ち運び可能で、水中の調査を無人で実行。AUV本体と各種センサー類がパッケージ化されているため、艀装に伴う労力はほぼゼロ。						
活用状況写真							
活用フロー	当社実施範囲 AUVによる点検の実施 → ・音響画像の作成 ・3次元地形の作成 ・水中部の変状確認等 → ・維持管理計画 ・補修設計 外業内業内業						
当社の実施範囲（該当○）	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○			○		△
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
		○	○		
	構造形式		重力式		
	点検部位・点検内容	水中部（被覆・根固・消波・基礎工等、海底地盤）の変状			
概算費用		約500万円/500,000㎡（諸経費込み） （外業：300万円、内業：200万円）			-
点検実績		7件	港湾2件（国2件）：広島港湾空港技術調査事務所、境港湾・空港整備事務所 漁港1件（地方公共団体等1件）：岡山市 その他土木構造物4件（地方公共団体等3件、民間1件）：島根県松江水産事務所、島根県浜田水産事務所、島根県隠岐支庁水産局、松村興産（株）		
現有台数		1台	基地住所	岡山県岡山市	
追加機能等の開発予定		位置精度の高いネットワーク型のGNSSを搭載			
特許・NETIS、関連論文等		論文：大本茂之ほか，貯水池の堆砂状況調査に対するAUV導入の有効性検証，令和2年度建設コンサルタント業務研究発表会論文集，Vol.20，p.5-8，2020.			

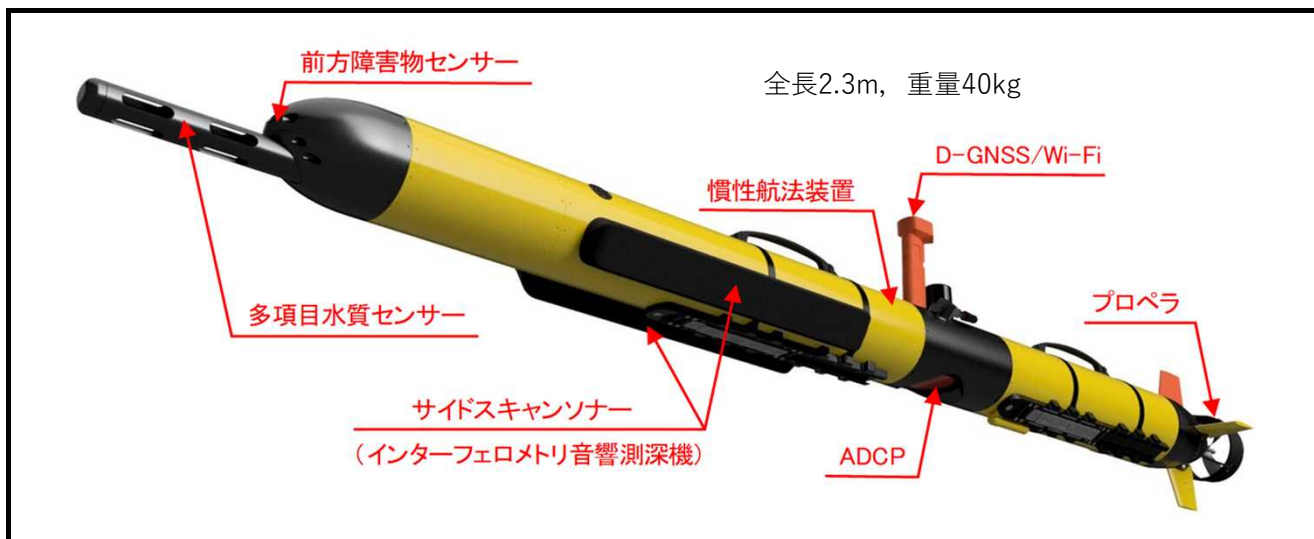
2. 基本諸元

外形寸法・重量		全長2.3m、重量40kg	
(独自で設定した項目) 位置計測装置		AUV本体の位置を水中で測位するために、慣性航法装置とドップラー速度計ADCPによるハイブリッド位置計測装置を搭載	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	水面・水中に漂流物が少ないこと	プロペラに漂流物が巻付くと、航行不能となる可能性があるため、漂流物を回避して航行する必要がある。
	作業範囲	自律航行なので制限無し	ただし、AUVの手動制御（緊急停止等）の通信範囲：200m程度（経験値）
	安全面への配慮	航行船舶が少ないこと	AUVとの衝突回避
	現地への運搬方法	調査船に積み込んで現場海域へ運搬（陸上は商用車で運搬）	調査船は5t未満の漁船等を使用
	気象海象条件	波浪(1.0m未満)や流れ(0.5m/s未満)の影響が小さいこと	AUVの潜航により波浪の影響を軽減可能
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：2名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	500,000m ³ /日（標準値）	潜水目視調査と比較して約420倍の効率を実現
	夜間作業の可否	可能	航海灯(三色灯)を装備
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	音響画像の補正・結合、3次元地形データの補正を解析ソフトで実施	費用は200万円。解析期間は音響画像で2日、3次元地形データで3日(2GB相当)
	(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Adobe Acrobat Reader、DocuWorks Viewer	

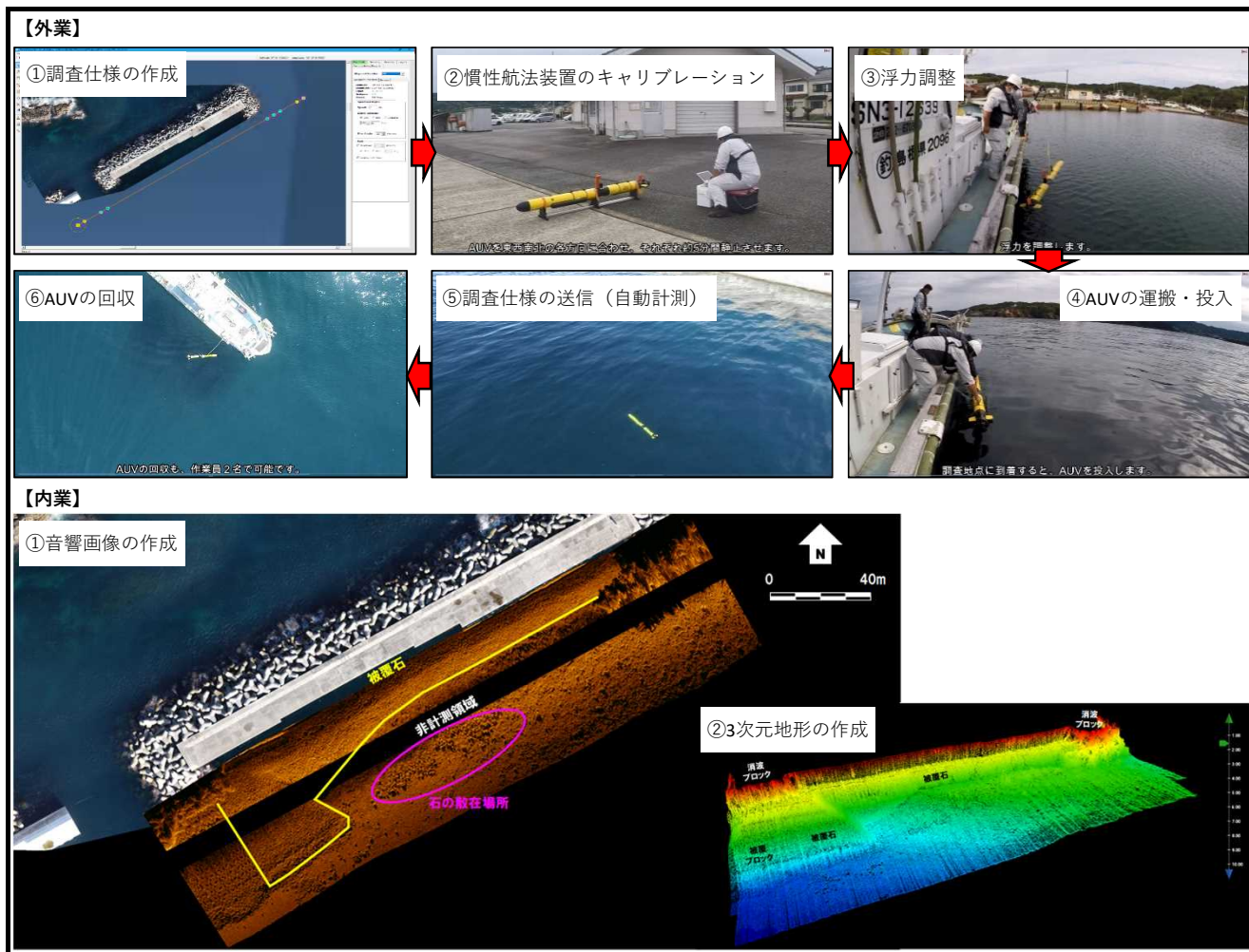
3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	自律航行中は針路・姿勢を自動制御	-
	狭小進入可能性能	幅5m程度の間隙であれば自律航行で進入可能	前方障害物センサーを装備
	最大稼働範囲	-	自律航行なので制限無し
	連続稼働時間	6時間	-
	自動制御の有無	航行～データ取得まで全て自動制御	事前に調査仕様(コース・深度、データ取得位置等)を設定
	(独自で設定した項目) 水深による制限	水深1m以上	最大潜航深度は100m
計測性能			
	計測精度	±0.25m (平均値)	-
	位置精度	2m以内	潜航時には精度低下 (誤差：潜航深度×0.3%)
	色識別性能	無し	-
	(独自で設定した項目) 高分解能	計測対象の分解能6mm	周波数1,600kHzのサイドスキャンソナーを搭載
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし (当社で実施)	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真



技術名	ペトロラタム被覆用防食効果判定センサ「ペトモニ」
-----	--------------------------

1. 技術概要

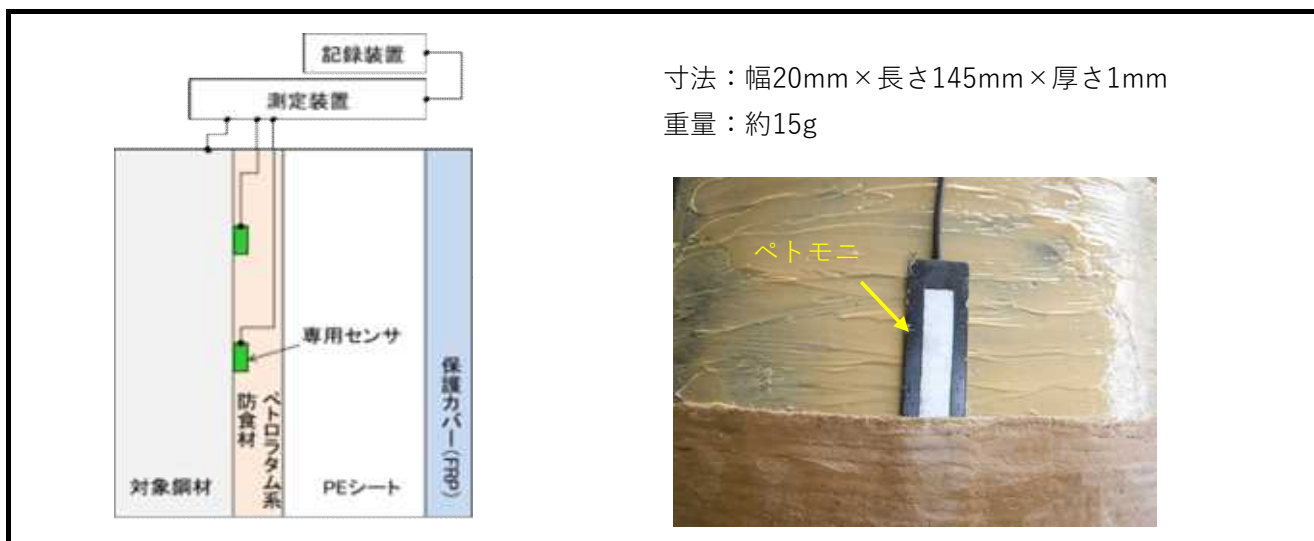
特徴	作業効率	1,600% (従来技術と比べた効率)	現地点検作業：従来技術との比較 当技術：0.5時間/箇所（現地モニタリング：陸上） 従来技術：8時間/箇所（開放点検：潜水）				
	経済性	42万円/箇所	センサ+モニタリング装置初期費用（27万円/箇所）+点検費用（15万円/箇所）				
	点検頻度	(独自で設定した項目) センサ等の設置後は、潜水を要さず地上からの遠隔監視が適宜可能となり、安全性確保にも資する。					
連絡先等	株式会社ナカボーテック 事業開発本部 事業開発部 開発二課 星野雅彦 Tel：03-5541-5827 E-mail：m.hoshino@nakabohtec.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	-						
技術概要	従来、ペトロラタム被覆は外観目視を中心に定性的な点検を行い、必要に応じて潜水士による開放点検を実施していた。そのため、開放点検を行うまで防食材内部の鋼材状態について正確な評価は困難であった。当技術は、防食材の劣化に伴う海水浸入によりセンサと鋼材間に形成される回路電流を検知することで、潜水作業を伴う開放点検を必要とせず、非破壊で陸上から鋼材の防食状態を定量的かつ効率的に評価可能なセンサである。 当技術は、事前に試験体で得られる回路電流の積算電気量とセンサ未設置試験体の鋼材平均腐食速度の関係性を整理し、これと現地での回路電流とを照らし合わせることで鋼材の防食状態を評価するものであり、必要に応じ遠隔装置を導入することで現地に行くことなく評価が可能となる。						
活用状況写真	 						
活用フロー	・センサ設置 ・点検（データ回収）の実施 外業 → ・データ解析 ・解析結果のフィードバック 内業 → ・維持管理 ・補修計画立案（+助言） 内業 当社実施範囲						
当社の実施範囲（該当○）	点検機械	○					
	操縦者						
	受託業務	○		○		△	
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 測定装置等の装置一式はリース不可。 △：当社への委託でも可能					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		矢板式	矢板式・棧橋	
	点検部位・点検内容	飛沫帯～海水中にかけて施工されるペトロラタム被覆の防食状態			
概算費用		約42万円/箇所（諸経費込み） （外業：27万円、内業：15万円）			-
点検実績		0件	試験的な実績のみ。		
現有台数		5個（測定装置等）	基地住所	埼玉県上尾市	
追加機能等の開発予定		なし			
特許・NETIS、関連論文等		特許：特願2018-113393（鋼構造物の防食状態監視システム） 特願2018-113394（鋼構造物の腐食検知装置） 論文：星野雅彦ほか、ペトロラタム被覆工法の防食効果持続性評価手法の構築，土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol.73，VI-240，2018.			

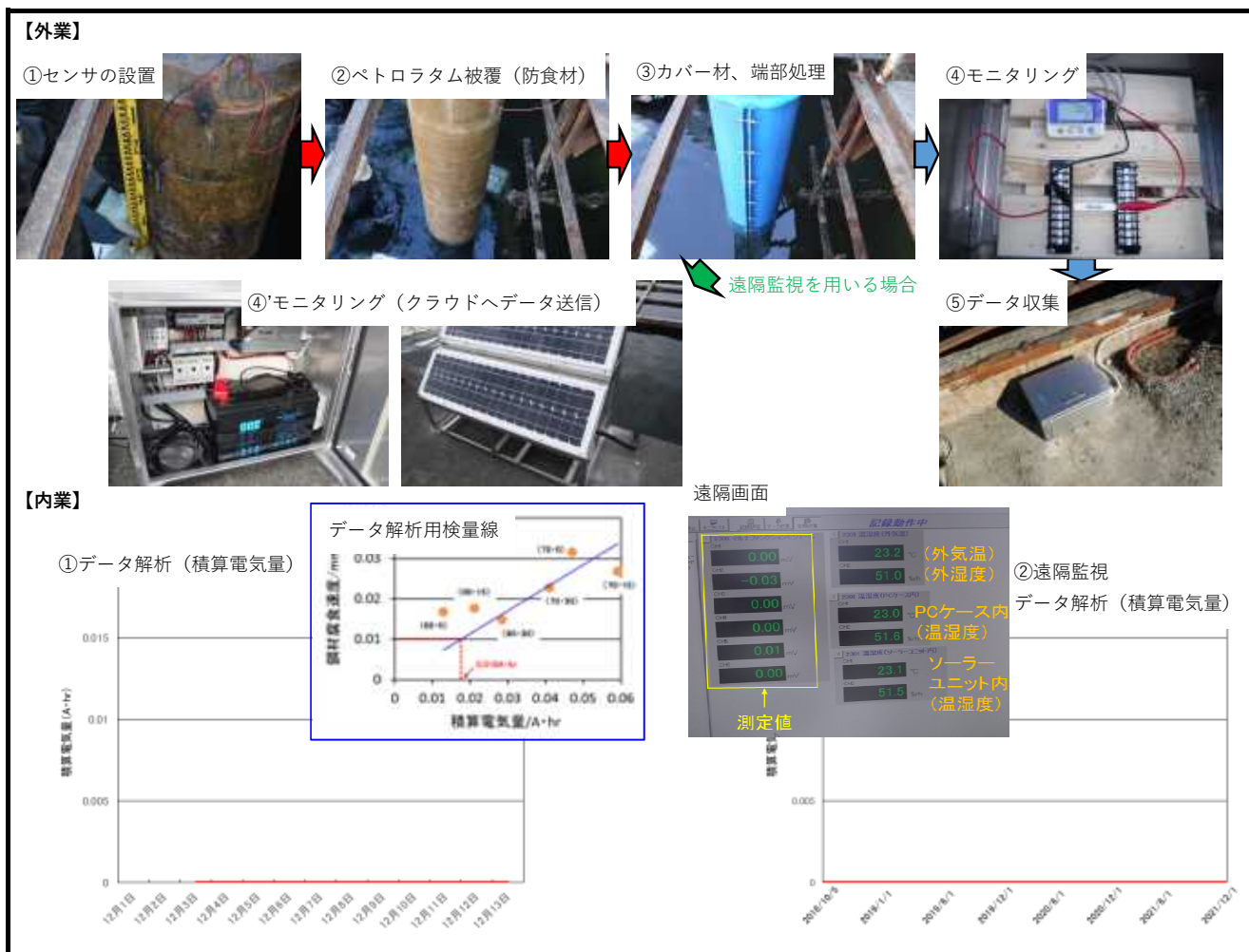
2. 基本諸元

外形寸法・重量		寸法：幅20mm×長さ145mm×厚さ1mm、重量：約15g	
(独自で設定した項目) 安定供給		レアメタルや半導体などの特殊材料を要さず、安定した供給が可能。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	鋼材表面に浮き錆や貝類が付着していないこと	ペトロラタム被覆施工時の鋼材表面清掃にともない、前処理は必要なし
	作業範囲	制限なし	ペトロラタム被覆の施工が可能な範囲であれば制限なし
	安全面への配慮	必要なし	-
	現地への運搬方法	現地へ郵送または作業車で運搬	-
	気象海象条件	なし	ペトロラタム被覆の施工条件による（風速10m/s以下、波高1.0m以下、視程1,000m以上、潮流1ノット以下）
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	設置作業：外業5名、内業1名 点検作業：外業2名、内業1名	初期設置時：外業は潜水業者4名+当社1名 点検時：安全上、外業は2人体制
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	設置作業：3箇所/日、1箇所/日（初期設定） 点検作業：16箇所/日	潜水調査と比較して高効率を実現
	夜間作業の可否	設置作業、点検作業ともに不可	安全上、昼間に実施
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可、当社で実施 (設置作業は当社への再委託でも可能)	-
	関係機関への手続きの必要性	設置時：海上保安部への作業許可申請等の手続	点検は遠隔監視も可能なため申請手続き不要
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	汎用ソフト(EXCEL)で可能	自社で解析可能
	(独自で設定した項目) 計測精度	±0.01mV（平均値）	電圧測定時（データロガーの精度に依存）
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Excel、Adobe Acrobat Reader	

3. 図面



4. 点検概要図、状況写真



技術名	スキャニングソナーとレーザースキャナによる3次元計測技術
-----	------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	<u>海中部(SS) : 208%</u> (当技術/従来技術) <u>陸海上部(LS) : 270%</u> (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 SS：当技術（標準値）：2,500㎡/日 従来技術：1,200㎡/日（潜水目視調査） LS：当技術（標準値）：3,000㎡/日 従来技術：1,100㎡/日（陸上目視調査）				
	経済性	<u>海中部(SS) : 120万円/2,500㎡</u> <u>陸海上部(LS) : 60万円/3,000㎡</u>	海中及び陸海上の3次元計測と成果作成までの概算費用。				
	（独自で設定した項目） 再現性	3次元計測のため、次回以降の計測結果との比較により、面的な変状が把握可能である。また、補修工事等に計測データを活用することができる。					
連絡先等	クモノスコーポレーション株式会社 前田 剛 Tel : 072-749-1188 E-mail : maeda.tsuyoshi@kumonos.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	SS https://kumonos.co.jp/technology/devicesolution/3d-laserscanner/bv5000/ LS https://kumonos.co.jp/technology/devicesolution/3d-laserscanner/3d/						
技術概要	スキャニングソナー（SS）とレーザースキャナ（LS）を組み合わせ、外郭施設や係留施設を3次元計測する技術。護岸や岸壁といった海中部・海上部・陸上部にまたがる港湾施設の形状をシームレスな3次元データとして取り扱うことができ、コンクリートの亀裂・損傷や鋼材の孔食、消波ブロックの移動・沈下を計測することができる。						
活用状況写真	SS設置状況 SS設置状況 LS設置状況						
活用フロー	当社実施範囲 SS計測 LS計測 外業 → ・音響画像の作成 ・3次元地形の作成 ・海中部の変状確認等 内業 → ・維持管理計画 ・補修設計 内業						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○			○		
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 SS等はリース不可。LSはリース可能。					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		重力式・矢板式	重力式・矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容	海中部（被覆・消波・基礎工等、海底地盤）の変状、陸海上部の変状。			
概算費用		海中部（SS）：約120万円/日（2,500㎡） 陸海上部（LS）：約60万円/日（3,000㎡） （ともに、諸経費込み。）			潜水土による設置作業が必要な場合は別途。
点検実績		0件	-		
現有台数		1台	基地住所	大阪府箕面市	
追加機能等の開発予定		-			
特許・NETIS、関連論文等		点検支援技術性能カタログ（国土交通省道路局）			

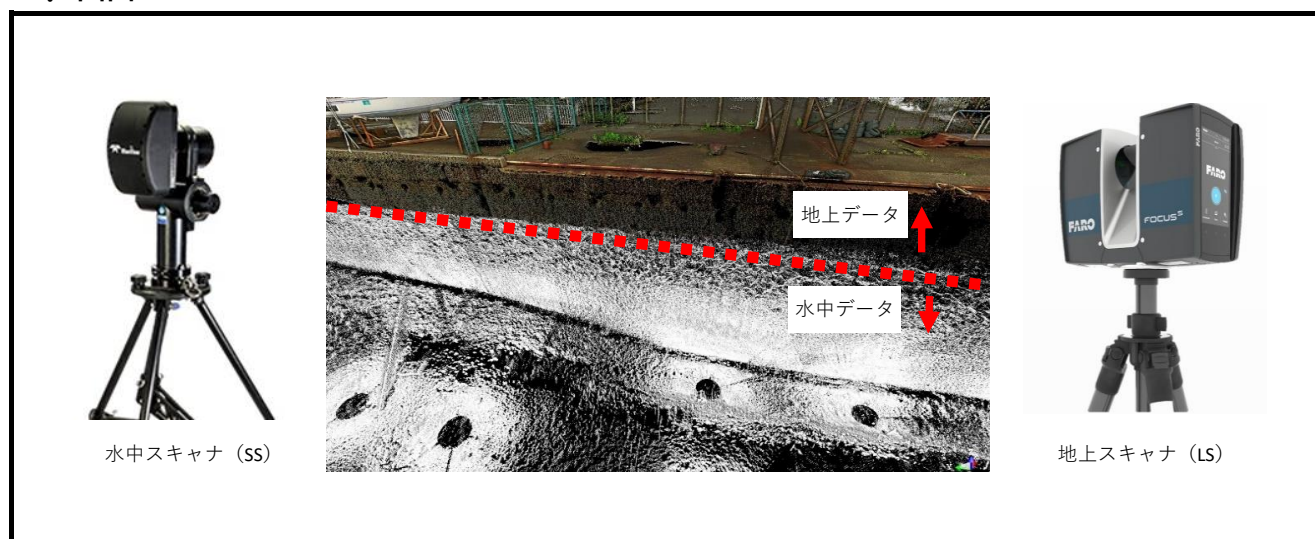
2. 基本諸元

外形寸法・重量		・SS（海中部）：最大外形寸法(高さ21.5cm×幅13.6cm×奥行25.7cm)、重量(3.9kg) ・LS（陸海上部）：最大外形寸法（高さ18.3cm×幅23cm×奥行10.3cm）、重量(4.2kg)	
(独自で設定した項目) 計測装置		SSは海中部をソナーにより、LSは陸海上部をノンプリズムレーザーにより対象物を3次元計測する。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	SS：機器を海中に投入する作業床が必要 LS：機器を安定に設置できる地面が必要	計測は地上部から行うため、作業できる場所が必要になる。
	作業範囲	SS：水深30m以内	海底形状によりSSの三脚設置が困難な場合は潜水士による機器設置が必要
	安全面への配慮	機器周辺を重機や車両が往来しないこと。	計測時（LSは約8分程度）は移動不可のため。
	現地への運搬方法	商用車に積み込み運搬する。地上からの計測が困難な場合は小型船舶を使用する。	SS：海中投入の調査船は5t未満の漁船等を使用
	気象海象条件	SS：波浪（1.0m未満）や流れ（2.0m/s未満）の影響が小さいこと LS：雨天等で対象物が濡れている場合、計測精度が低下。	
	(独自で設定した項目) 計測範囲	SS：機器から15m以内 LS：機器から350m以内	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：SS2名、LS2名 内業：SS、LSともに名	SS：調査船使用時は操船者が別途必要 潜水士が機器設置の場合は別途必要
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	SS：2,500㎡/日（標準値） LS：3,000㎡/日（標準値）	人員目視と比較し、海中部は約2.1倍、陸海上部は約2.7倍の効率を実現
	夜間作業の可否	可能	安全確保のための照明が必要。 LS：カラーデータ取得の場合、照明が必須
	利用形態 (リース等の入手性)	SS等：リース不可 LS：リース可能	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	音響画像の補正・結合、3次元地形データの補正を解析ソフトで実施	データ合成、損傷図作成業務：60万円 (データ容量10GB程度)
	(独自で設定した項目) 海中計測条件	SS：濁った海中での計測が可能。	気泡や土砂の浮遊がないこと。
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	32GB以上	
	必要なソフトウェア	点群ビューワーソフト、CADソフト	

3. 計測性能

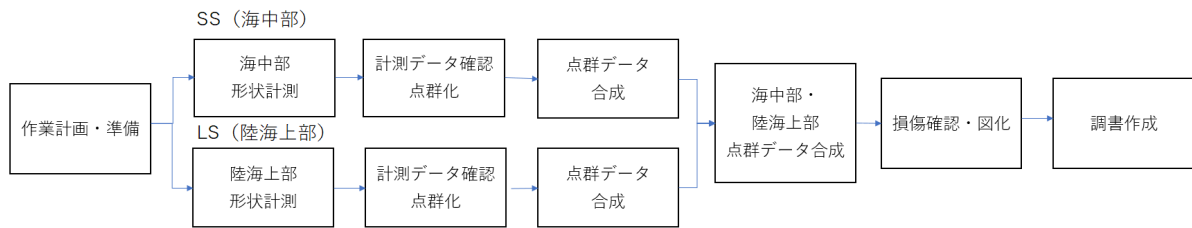
項目		性能	補足事項
計測性能			
	計測精度	SS：10cm以上の欠損等の変状を抽出可能 LS：1cm以上の亀裂等の変状を抽出可能	-
	位置精度	-	-
	色識別性能	SS：無し LS：有り	-
	(独自で設定した項目) 計測時間	SS：約10分/器械点、LS：約8分/器械点 (器械点：計測器を設置し、360° 計測)	LS：1日40器械点計測可能 SS：1日30器械点計測可能
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面

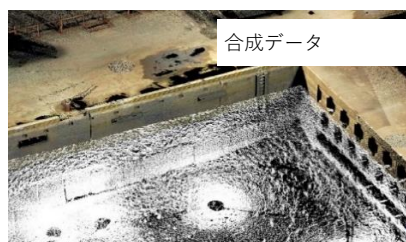
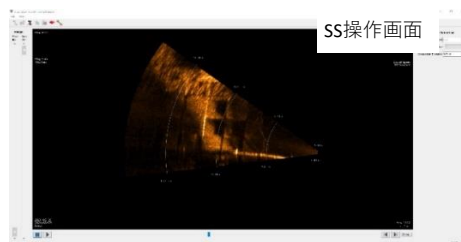


5. 点検概要図、状況写真

【業務手順】

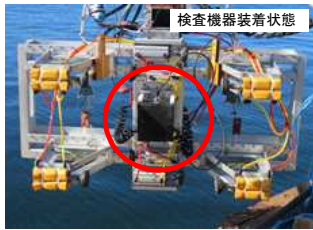
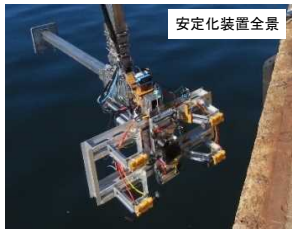


【計測データ】



技術名	陸上から行う矢板式岸壁等点検支援ロボット視る・診る
-----	---------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	160% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：80箇所/日 従来技術：50箇所/日（潜水肉厚測定）				
	経済性	8,300円/箇所	算出条件：400箇所を対象として算出 参考：従来技術では約16,800円/箇所（潜水肉厚測定）				
	(独自で設定した項目) 点検の省力化	これまでの潜水作業時間が大きく削減される。従来の潜水作業時間を6時間/日とした場合、本技術は1現場当たりの点検開始から1時間程度の作業でよい。 この作業は磁気プローブの1現場ごとの電磁気特性調査にかかる時間である。					
連絡先等	ジビル調査設計株式会社 調査部 福田 英徳 Tel：0776-23-7155 E-mail：fukuda@zivil.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.ejec.ej-hds.co.jp/center_group2_2/						
技術概要	本技術は水中鋼材部の肉厚計測のための従来技術である潜水士による水中測定の作業を、陸上(岸壁天端)に設置した作業台車(自走式クローラー：以下作業台車という。)から水中に降ろしたロボットアーム(多段式伸縮アーム)で所定の位置の肉厚計測を行う技術である。肉厚計測には既にNETIS登録されている鋼板腐食検査器(NETIS：KK-220042-A：以下検査機器という。)をロボットアーム先端に取り付けた安定化装置に装着して行う。測定時は検査機器を水中の鋼矢板と完全に一体化させ安定姿勢を確保したうえで、検査機器を押し当てて高精度の測定結果を得ることが可能な技術である。						
活用状況写真							
活用フロー	当社実施範囲 鋼矢板肉厚測定を実施 外業 ➡ ・劣化箇所の図化 ・劣化度判定 内業 ➡ ・維持管理 計画書の作成 内業						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○			○		
	備考	点検機械、操縦者も含め当社にて点検業務を受託する。 2回目以降も同様の利用形態であり、点検機械のリースなどは不可。					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		矢板式 ※作業台車の搬入が可能な場所に限る	矢板式	
	点検部位・点検内容	水中部の鋼矢板の肉厚測定			
概算費用		約330万円/400箇所（諸経費込み） (外業：290万円、内業：40万円)			-
点検実績		0件	-		
現有台数		1台	基地住所	福井県福井市	
追加機能等の開発予定		・エプロン下-13.0mまで対応可とする(詳細定期点検診断に対応) ・岸壁など水中構造物可視化に伴う３D音響スキャナ計測を可能とする			
特許・NETIS、関連論文等		特許出願中			

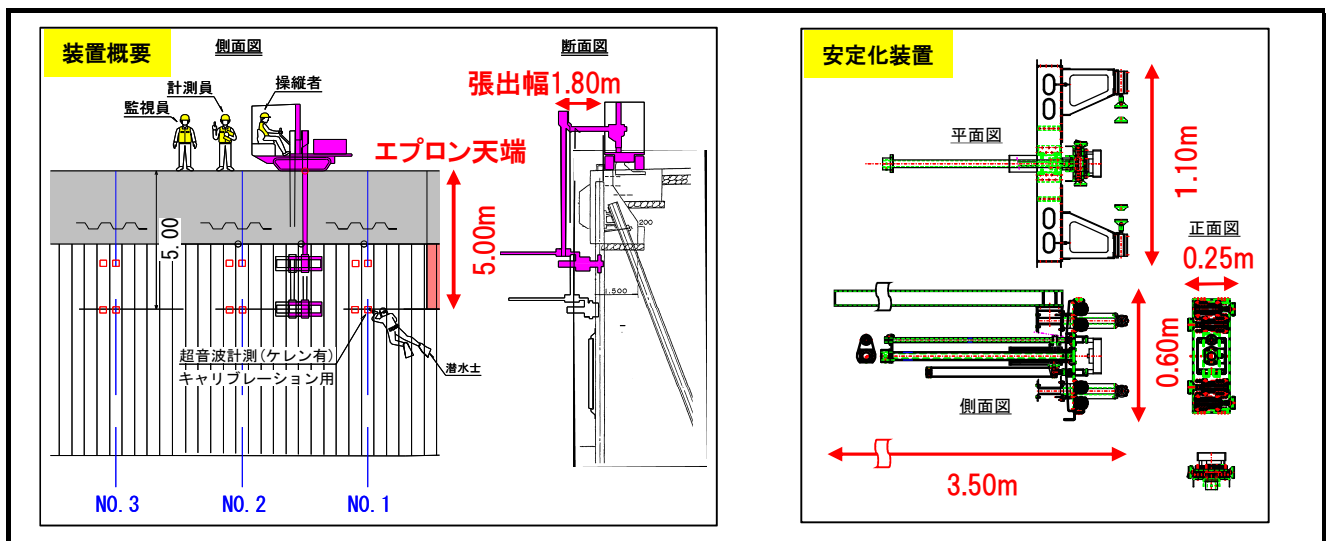
2. 基本諸元

外形寸法・重量		全長3.2m、重量2,650kg（クローラ台車含む）	
（独自で設定した項目） 安定化装置		検査機器は微細な可動に対して測定不可となる精細な機器である。検査機器の測定姿勢を安定させるため本装置を開発して測定値の精度を向上させた。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	作業箇所に作業台車の搬入及び侵入が可能。	荷役作業がないこと
	作業範囲	測定域海中に漁網および係船ロープその他障害物がないこと	岸壁エプロン海側延長方向が作業台車の走行に支障がないこと（幅5.0m・高さ0.8m以上）
	安全面への配慮	警戒船の配置、作業員の救命胴衣着用、岸壁から海面へのロープ梯子、救命用浮輪の装備	-
	現地への運搬方法	3tセルフローダーで運搬	当車両が侵入できない場合は作業台車を降ろして侵入できれば可
	気象海象条件	波高0.7m以上、風速7m以上は測定不可	-
	（独自で設定した項目） 水質条件	透明度2～3m以下の場合は作業が困難。	ソナーによる位置の特定でセンサー周辺の状況確認が困難になるため。
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	外業：2～3名 内業：1名	ロボットオペレータ1名、肉厚測定員1名、作業補助員1名、警戒船1名
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	80箇所/日（標準値）	測定箇所が5～10mピッチで連続した現場状況を想定。
	夜間作業の可否	不可	-
	利用形態 （リース等の入手性）	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部・港湾管理者への許可手続き	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	不要	-
	（独自で設定した項目） 準備工	準備工として、肉厚の真値を求めるために潜水士によるリファレンス作業が必要	板厚の変化、鋼矢板材質（製造メーカーの違い等）の変化がある場合、その都度変更箇所毎に1回（約1～2時間程度）リファレンス作業が必要
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Excel等	

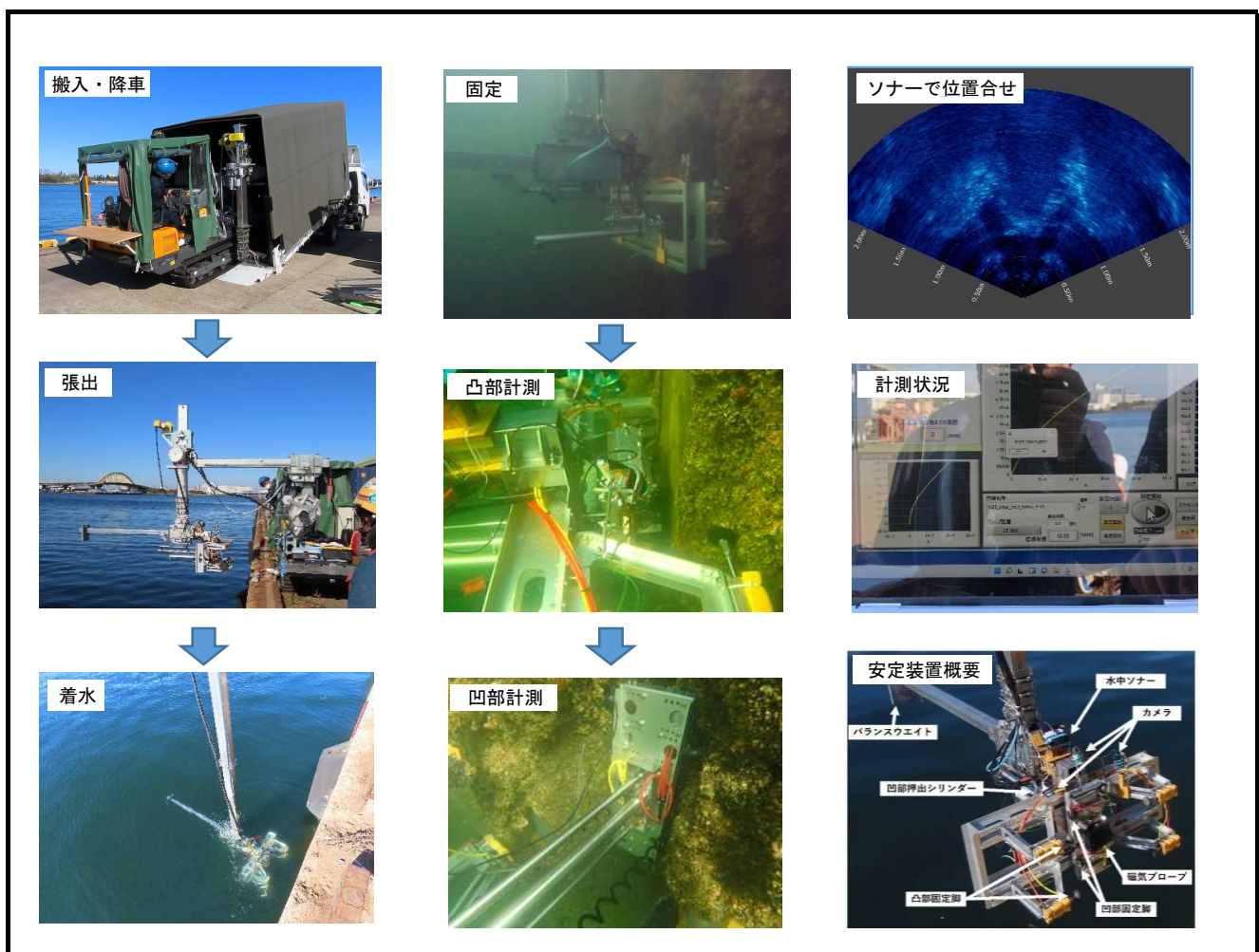
3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	接近及び離隔又は位置の微移動等の動作を緩速度で実施可能。	測定時の姿勢安定度の確実性が高く測定値の誤差が少なく高い精度を維持できる。
	狭小進入可能性能	陸側は岸壁から幅が3.5m、海側(海中含む)は岸壁から幅が3.5mあれば進入可能	作業台車の方向転換に5.0m四方のスペースが必要
	最大稼働範囲	岸壁エプロン天端から海底方向に5.0mまで測定可能	計測地点の海側1.6m、陸側1.0mに施設(浮きや係船柱等)がある場合は計測不可
	連続稼働時間	-	搭載する検査機器の電源に依存する
	自動制御の有無	なし	-
	(独自で設定した項目) 測定方法	準備工以外の測定や作業は、すべて陸上からの遠隔操作で実施する。	-
計測性能			
	計測精度	鋼板腐食検査器 (SPEC-01 : KK-220042-A) の仕様精度、±5%以内を確保できる	水中で検査機器の微細な動きを抑止することができる。
	位置精度	水平鉛直方向とも0.05m以内	-
	色識別性能	有り	水中カメラにて映像が確認できる
	(独自で設定した項目) 測定時間	測定時間 約50秒/1箇所	1測線 矢板の上位、下位のそれぞれ凹部、凸部の4点測定における1点当たりの測定時間
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし (当社で実施)	作業台車操縦者は不整地運搬車の特別教育の受講者であること

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真



技術名	水中ROVを活用した海洋鋼構造物および浮体施設等の電気防食点検技術
-----	-----------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	145% (当技術/従来技術)	現地点検作業：従来技術との比較 測定時間5h/日とした場合 当技術：1050箇所/日 従来技術（潜水）：720箇所/日				
	経済性	62万円/日	算定条件：岸壁（栈橋式）1施設（点検箇所1050箇所）の場合 （外業：50万円、内業：12万円）				
	安全性	（独自で設定した項目） 水中部の鋼材の点検において、潜水作業を要せず陸上から鋼材電位の測定、陽極や鋼材表面の現況確認が可能のため、安全性が向上する。					
連絡先等	日本防蝕工業株式会社 広域営業部 仲岡宏樹 Tel：03-3737-8441 E-mail：kouiki@nitibo.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.nitibo.co.jp/						
技術概要	本技術は、照合電極（海水塩化銀照合電極等）を装備させた水中ROVにより、矢板式構造物（係船岸・護岸）のほか、栈橋の内部鋼管杭や浮体施設底板など上部工の上からでは測定が困難な部位の鋼材電位を潜水土に頼らず測定可能としたものである。また、搭載カメラで陽極や鋼材表面の現況確認、ソナーによる陽極の概寸測定やマンピュレーターによる付着物（少量）の採取も行うことができる。						
活用状況写真	  【水中ROV吊り下し状況】 【陸上部測定状況】						
活用フロー	当社実施範囲 専用測定器による測定 → ・電位測定データの処理 ・陽極の写真等の整理 → ・電位測定結果による防食効果の評価 (電位の経年的管理) 外業 内業 内業						
当社の実施範囲（該当○）	点検機械		○				
	操縦者		○				
	受託業務		○		○		△
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		矢板式	矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容	矢板式構造物、栈橋内側の鋼管杭および浮体施設底板の電位分布の把握、目視調査。			
概算費用		62万円/日（1050箇所、諸経費込み） 外業：50万円、内業：12万円			条件を考慮し、都度見積。
点検実績		3件	その他土木構造物3件（民間3件）：（一財）日本造船技術センター		
現有台数		1台	基地住所	東京都大田区南蒲田	
追加機能等の開発予定		当社所有の他の新しい点検技術の機能を付与した水中ROVを開発予定。			
特許・NETIS、関連論文等		-			

2. 基本諸元

外形寸法・重量		測定装置：368×230×210mm（長さ×幅×高さ） 性能：稼働半径150m	重量：4.5kg 推進速度：0～4ノット
（独自で設定した項目） 拡張性		オプションとして、ソナーによる陽極の概寸測定やマニピュレーターによる付着物（少量）の採取が可能。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	海水が濁っていないこと。	海水が濁っている場合（水中視界2m以下）、日当たり作業可能量が減る可能性がある。
	作業範囲	稼働半径150m	-
	安全面への配慮	救命胴衣、救命用浮環、作業環境により陸上作業エリアにバリケードが必要。	-
	現地への運搬方法	普通車1台ですべての機材の運搬が可能。	-
	気象海象条件	波高1.5m以下 風速10m/s以下	-
	（独自で設定した項目） 水質条件	海水域環境で適用。	汽水域では測定誤差を含む場合があり、補正を要する。
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	外業：3名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	1050箇所/日	測定時間5h/日として計算。 5h×3600s/h÷17s/箇所
	夜間作業の可否	可	陸上：照明設備が必要。 水中：水中ライトの使用が必要。
	利用形態 （リース等の入手性）	調査・解析は当社で実施。	リース不可
	関係機関への手続きの必要性	施設管理者・利用者への許可手続き。	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	-	-
	（独自で設定した項目）	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	PRO4オペレーション	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	-	-
	狭小進入可能性能	-	-
	最大稼働範囲	150m（稼働半径）	-
	連続稼働時間	無制限	発電機を使用。
	自動制御の有無	無	-
	（独自で設定した項目）	-	-
計測性能			
	計測精度	電位：潜水士による測定と同等。	陽極概寸（陽極から0.5mの距離で測定） カメラ計測：±10mm ソナー計測：±10mm
	位置精度	水深の読み取り値×1%の精度で測定可能	水深0mで大気圧校正が必要
	色識別性能	-	-
	（独自で設定した項目） ソナー	シングルビームソナー ①周波数：450kHz ②寸法：56mm×85mm（外径×高さ） ③分解能：5mm マルチビームソナー ①周波数：900kHz ②寸法：125mm×280mm（外径×高さ） ③分解能：8mm	陽極の概寸測定が可能。（オプション扱い）
	操作に必要な資格の有無	無（当社で実施）	-

4. 図面

長さ：368mm
幅：230mm
高さ：210mm



【水中ROV本体】



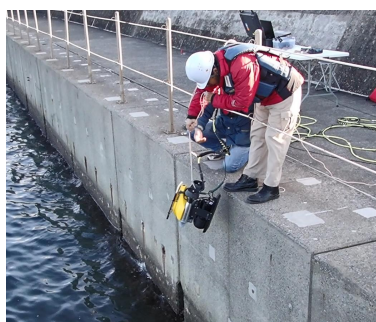
【操縦装置】



【データロガー】

5. 点検概要図、状況写真

【外業】



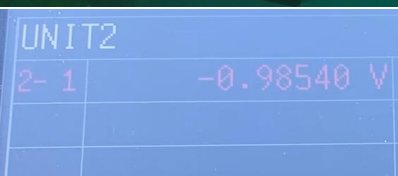
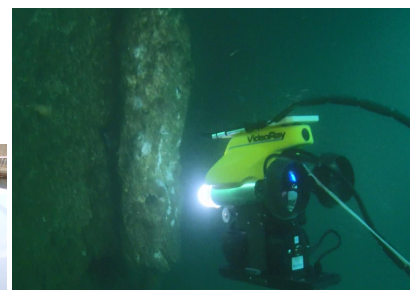
水中ROV投入

測定状況

(右上) 水中ROVによる電位測定状況

(右下) 電位測定状況

(左) 水中ROV操縦状況



【内業】



水中ROV回収

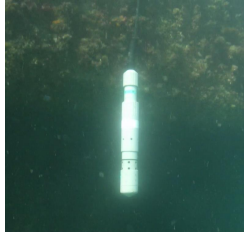
A1	A	B	C	D	E	F
1		単位：mV				
2		測定地点				
3	水深(m)	0	1	2	3	4
4	0.0	-762	-809	-804	-824	-831
5	-1.0	-767	-808	-807	-827	-836
6	-2.0	-759	-804	-798	-834	-837
7	-3.0	-752	-809	-791	-856	-843
8	-4.0	-747	-776	-784	-810	-819
9	-5.0	-747	-763	-782	-800	-818
10	-6.0	-748				
11	海底面	-5.52	-5.48	-5.38	-5.12	-4.99
12						
13	※最下段の数値は海底水深を表します。					
14						

データのまとめ

電位測定結果による
防食効果の評価

技術名	電気防食電位分布計測システム（マリンチェッカー）
-----	--------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率		375% (当技術/従来技術)	現地点検作業：従来技術との比較 計測時間5h/日とした場合 当技術：4500箇所/日 従来技術：1200箇所/日				
	経済性		30万円/日	算定条件：点検箇所4500箇所の場合 (外業：26万円、内業：4万円)				
	(独自で設定した項目) 自動化		水深ごとの電位が自動で記録されるため、計測時間が短縮される。また、データの手入力が不要なため、誤記などの人為的ミスの防止や内業時間が短縮される。					
連絡先等			日本防蝕工業株式会社 広域営業部 仲岡宏樹 Tel：03-3737-8441 E-mail：kouiki@nitibo.co.jp					
技術紹介URL（パンフレット等）			https://www.nitibo.co.jp/catalogue/					
技術概要			本技術は、港湾鋼構造物のうち主に岸壁や護岸の鋼矢板等に対する電位計測の効率化を目的に開発したものであり、電位を密に計測する際に有効な計測システムである。従来、各計測地点において、水深ごとに計測値を手書きで記録しなければならなかったが、本システムでは、圧力計を複合させた照合電極を海面から海底面まで吊り下ろすだけで、水深ごとの電位が自動で記録される。また、記録した値を解析ソフトで処理することにより、電位計測結果表と等電位線図などが自動で出力される。					
活用状況写真			 電位分布計測システム  陸上作業状況  電極吊り下ろし状況					
活用フロー			本システムによる 計測 外業 ➡ ・解析ソフトによるデータ処理 内業 ➡ ・等電位線図の作成 (陽極の経年的管理) 内業 当社実施範囲					
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○					
	操縦者		○					
	受託業務		○		○		○	
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。						

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		矢板式	矢板式	
	点検部位・点検内容	海水中の矢板海側面に対し、防食状態の把握や陽極の取付位置・脱落を確認。			
概算費用		30万円/日（4500箇所、諸経費込み。） 外業：26万円、内業：4万円			条件を考慮し、都度見積。
点検実績		4件	港湾4件（地方公共団体等1件、民間3件）：横浜市、(株)苫東 等		
現有台数		1台	基地住所	東京都大田区南蒲田	
追加機能等の開発予定		当技術の計測機能をROVと一体化させる。			
特許・NETIS、関連論文等		論文 ・小磯他，港湾鋼構造物に対する電位分布測定器について，第56回材料と環境講演予稿集，D204，2009 ・阿部他，港湾構造物における新型電位分布計測システムの開発，さび，153号，pp.2-5，2020.			

2. 基本諸元

外形寸法・重量		計測システム本体寸法：26cm×20cm×11cm（長さ×幅×高さ） 計測システム本体重量：1.9kg 複合型照合電極寸法：22cm×4cm（高さ×外径）	
（独自で設定した項目） 圧力計		水深精度：±0.03m （海底に浮泥が堆積している場合、従来のレッドロープによる深浅測量と同程度）	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	計測箇所の周囲1m以内に障害物がないこと。	-
	作業範囲	水深30mまで対応可能。	-
	安全面への配慮	救命胴衣、救命用浮環、作業環境により作業エリアにバリケードが必要。	-
	現地への運搬方法	普通車で搬入。	宅配便にて運搬可能。
	気象海象条件	波高1.5m以下 風速10m/s以下	-
	（独自で設定した項目）	海水域環境で適用。	汽水域では計測誤差を含む場合があり、補正を要する。
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	外業：2名 内業：1名	安全面への配慮から、外業は2名を基本とする。
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	4500箇所/日（標準値）	計測時間5h/日として計算 5h×3600s/h÷4s/箇所
	夜間作業の可否	可	照明設備が必要。
	利用形態 （リース等の入手性）	調査・解析は当社で実施。	リース不可
	関係機関への手続きの必要性	施設管理者・利用者への許可手続き。	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	自社開発ソフト：有 委託費用：上記概算費用参照	-
	（独自で設定した項目）	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	等電位線図作成用ソフト	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	-	-
	狭小進入可能性能	-	-
	最大稼働範囲	-	-
	連続稼働時間	8h	AC100VもしくはDC12Vで充電可能。
	自動制御の有無	-	-
	(独自で設定した項目) 水深による制限	最大使用可能水深：30m	-
計測性能			
	計測精度	高抵抗電圧計と同等。	-
	位置精度	-	-
	色識別性能	-	-
	(独自で設定した項目)	-	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	無（当社で実施）	-

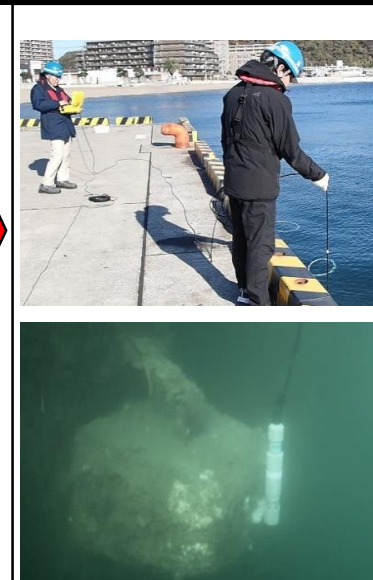
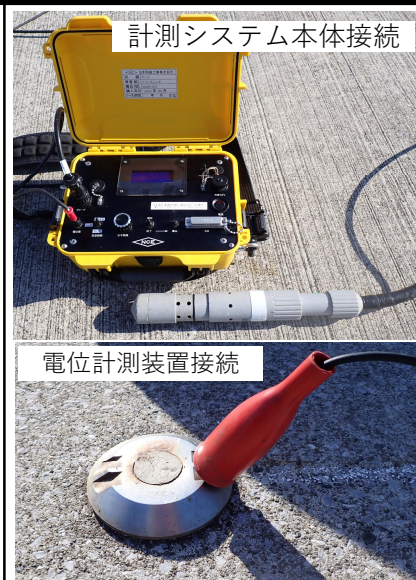
4. 図面

【電位分布計測システム】

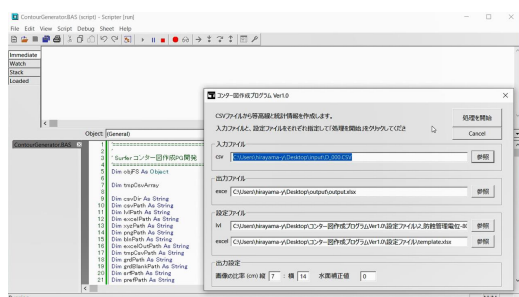


5. 点検概要図、状況写真

【外業】

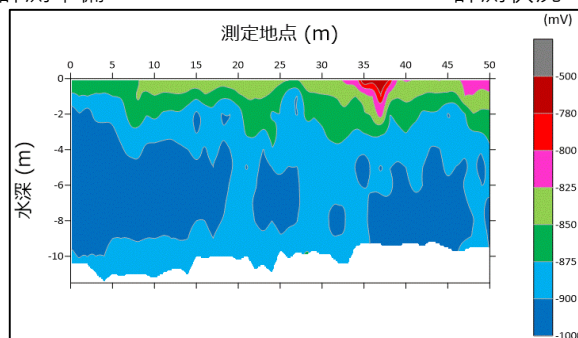


【内業】



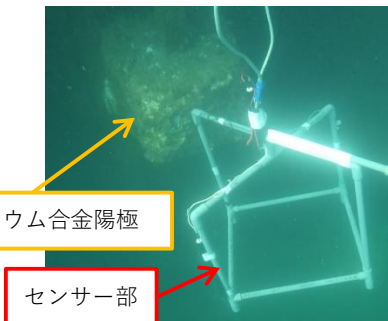
計測準備

計測状況



技術名	陸上からの簡易な電位測定の結果を用いた犠牲陽極寿命評価技術
-----	-------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	106% (当技術/従来技術)	現地点検作業：従来技術との比較（施設移動含む） 当技術（標準値）：0.83個/hr・人 従来技術：0.78個/hr・人（陽極消耗量調査）				
	経済性	17,800円/個	算定条件：水深10m以内の港内水域において、潮流や船舶及び他工事等による影響がない。				
	(独自で設定した項目) コスト低減	これまで犠牲陽極の点検に必須だった潜水作業を伴わないため、コスト低減化及び作業の安全性向上が図れる。					
連絡先等	日本防蝕工業株式会社 広域営業部 仲岡宏樹 Tel：03-3737-8441 E-mail：kouiki@nitibo.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.nitibo.co.jp/						
技術概要	本技術は、陸上からの簡易な電位測定の結果から、鋼構造物に取付けられた犠牲陽極の発生電流を統計学的手法に基づいて推定し、犠牲陽極の残寿命を求めるものである。本技術は、ケレンを伴う潜水作業を必要とせず、安全でかつ定量的に評価可能な手法である。						
活用状況写真	 陸上部測定状況  水中部測定状況						
活用フロー	当社実施範囲 専用測定器による測定 外業 → ・陽極発生電流の推定 ・陽極残寿命の推定 内業 → ・維持管理計画の作成 (犠牲陽極更新計画) 内業						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○				
	操縦者		○				
	受託業務		○		○		△
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		矢板式	矢板式	
	点検部位・点検内容	電気防食用犠牲陽極の残寿命評価			
概算費用		約35万円/日（諸経費込み）			-
点検実績		2件	港湾2件(地方公共団体1件、民間1件)：静岡県 等		
現有台数		1台	基地住所	神奈川県足柄上郡	
追加機能等の開発予定		杭式構造物への適用を目指して、測定装置をROVと一体化させる			
特許・NETIS、関連論文等		特許：特許第6120307号、特許第6365862号、特許第6950961、特許第7194981号 論文： ①米谷他，ベイズ推定を用いた海洋鋼構造物の電気防食モニタリング法の開発， 第59回材料と環境討論会予稿集，pp.257-260，2012. ②斎藤他，海洋鋼構造物の犠牲陽極発生電流の逆解析，日本材料学会 腐食防食 部門委員会資料，No. 324，Vol.57 pp.35-39，2018. ③斎藤他，新たな港湾鋼構造物の維持管理手法の紹介，2023 年腐食防食学会 中国・四国支部「材料と環境研究発表会」講演集，pp.38-41，2023. ④斎藤他，データ同化を用いた電気防食モニタリング手法の開発，材料，69， pp.783-788，2020.			

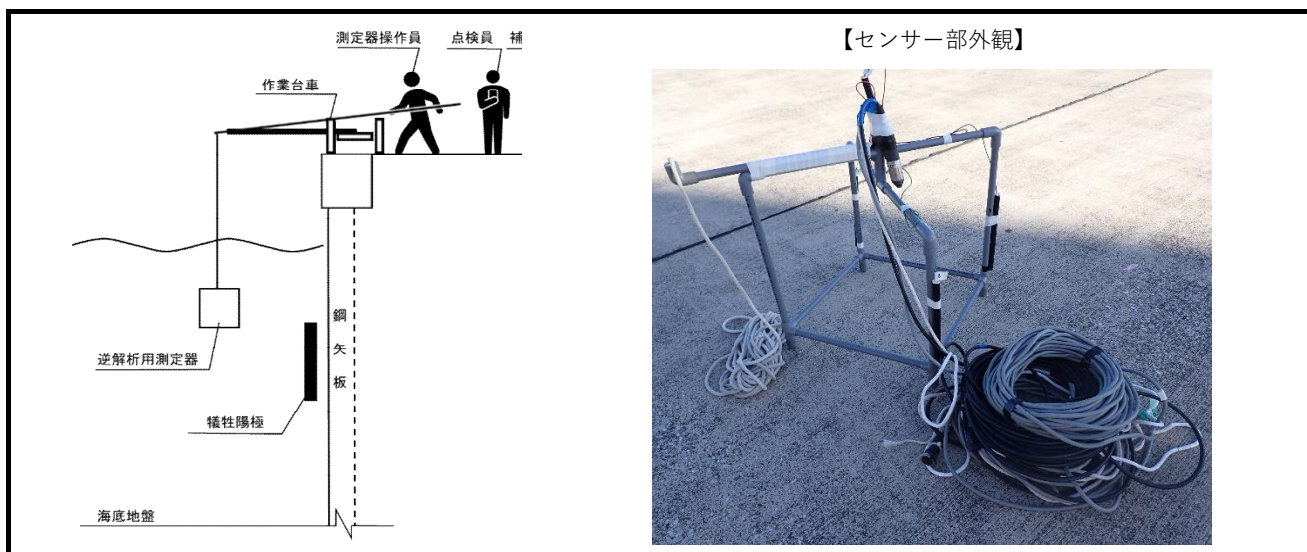
2. 基本諸元

外形寸法・重量		計測システム全体：0.9m×1.5m×0.4m(全長×全幅×全高) センサー部：0.4m×0.4m×0.65m(全長×全幅×全高)	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	・測定箇所の周囲5m以内に鋼製の船舶等がないこと ・潜水作業と同時に行わないこと	鋼製の船体等が測定ノイズになる恐れがある
	作業範囲	水深10mまでを基本とする	特注で水深20m位までは対応可能
	安全面への配慮	作業環境により作業エリアのバリケード、救命胴衣、救命用浮環	-
	現地への運搬方法	普通車1台で全ての機材の運搬可能	-
	気象海象条件	波高0.7m、風速7m/s以下	-
	(独自で設定した項目) 水質条件	海水域環境で適用	河口の汽水域では測定誤差を含む場合がある
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：3名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	陽極：20個/日	-
	夜間作業の可否	不可	-
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	港湾管理者への許可手続き	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	自社開発ソフトあり 解析時間は1日あたり陽極10個	解析に要する労務費は、初期操作以外自動解析であるため計上していない。 データの前処理が必要なため、1日あたり10個が目安になる。
	(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境			
	O S	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Octave（無償）もしくはMatlab（有償）	

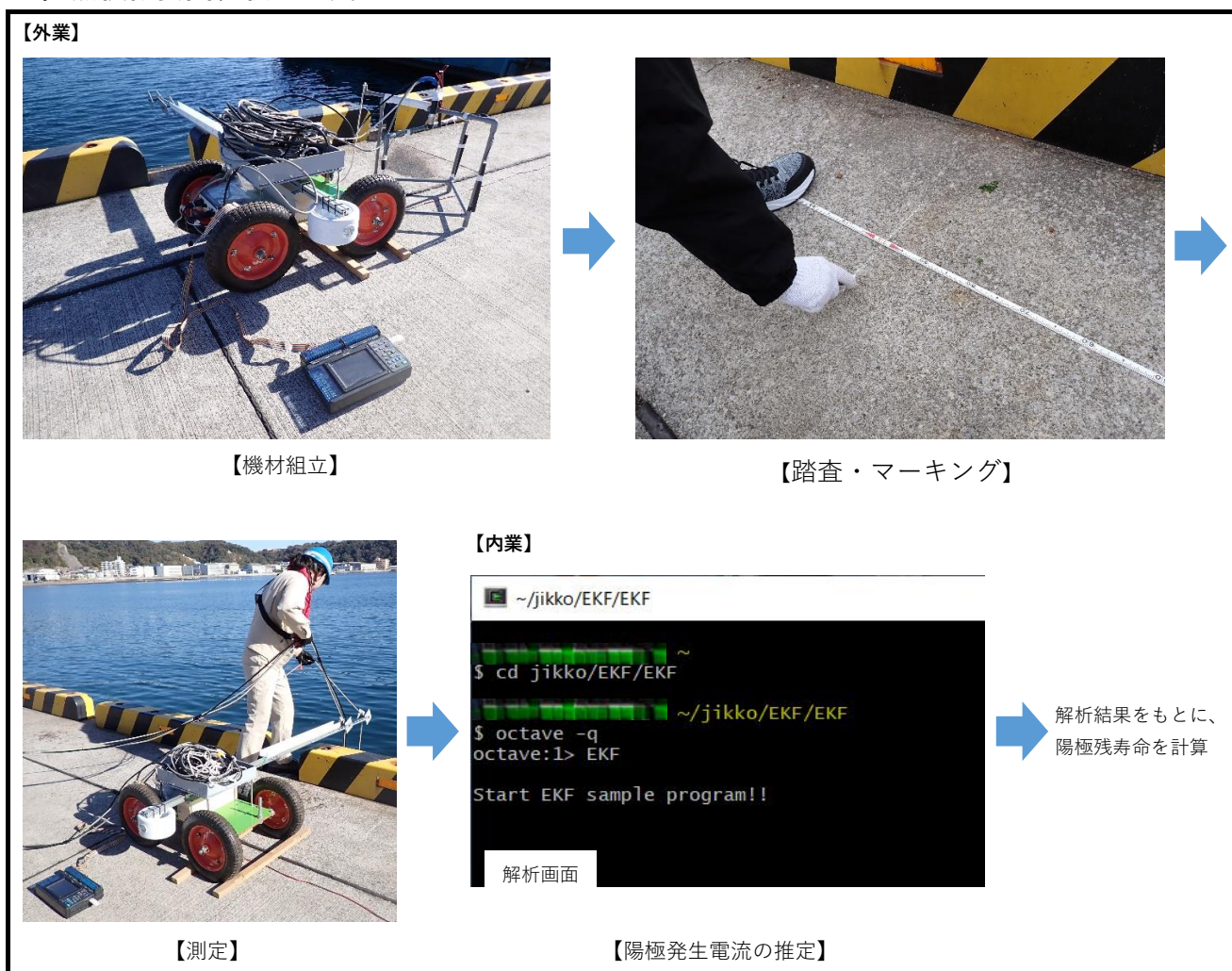
3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	-	-
	狭小進入可能性能	-	-
	最大稼働範囲	-	-
	連続稼働時間	4時間	予備バッテリーあり
	自動制御の有無	無	-
	(独自で設定した項目) 水深による制限	基本水深10mまで	特注で水深20m位までは対応可能
計測性能			
	計測精度	発生電流推定精度：±0.1A	左記の精度は、犠牲陽極から0.5m～1.5mの範囲で測定した場合。0.5mよりも近くなると、推定精度が著しく悪化する。
	位置精度	-	-
	色識別性能	-	-
	(独自で設定した項目) 従来技術との比較	従来技術で測定した発生電流と本技術で推定した発生電流を比較した結果、両者の差は0.1A以内であった。	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真



技術名	水中ドローンとイメージングソナーによる港湾構造物の洗掘点検
-----	-------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率		208% (当技術/従来技術)	本技術：2,500m ² /日（本技術を用いた撮影） 従来技術：1,200m ² /日（ダイバーによる目視点検）	
	経済性		312円/㎡	<算定条件> 対象物から1m距離で撮影可能な港内水域にて、潮流や他工事等による障害等がない状況で撮影。	
	(独自で設定した項目) 再現性		イメージングソナー活用により、濁度環境下でも従来の外観点検に比べて広範囲を効率的に水中の洗掘形状を撮影することができる。		
連絡先等	株式会社FullDepth 営業部 中村 淳一 Tel：03-5829-8045 E-mail：sales@fulldepth.co.jp				
技術紹介URL（パンフレット等）	https://fulldepth.co.jp/product/option/multibeam				
技術概要	水中ドローン（ROV）とイメージングソナーを組み合わせた装置により、港湾構造物の洗掘点検を陸上から可能とする。洗掘部の深さ寸法計測に加え、形状も確認する。また、異常確認時は水中ドローン搭載のカメラで近接撮影も行うことができ、洗掘部を2つの計測手段で迅速に点検を行うことができる。				
活用状況写真	機材外見  作業時の様子 				
活用フロー	現地撮影業務の検討 ➡ 現地での撮影業務 ➡ 撮影結果の集計・編集 内業 外業 内業				
当社の実施範囲（該当○）	点検機械			○	
	操縦者			○	
	受託業務	○		○	○
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。			

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
		○	○	○	
	構造形式		重力式・矢板式・その他	重力式・矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容	水中部（被覆・根固・消波・基礎工等、海底地盤）の外観確認			
概算費用		780,000円/日（外業590,000円/日、内業190,000円/日 ※現地撮影1日分（約2,500m2）および業務の 事前検討、撮影結果の集計・編集を含む ※条件や業務内容に合わせてお見積り致します			-
点検実績		3件	水力発電所の水中施設点検：2件 火力発電所の水中施設点検：1件		
現有台数		5台	基地住所	東京都中央区	
追加機能等の開発予定		水中ドローン（ROV）操作の自動運転化・撮影データのオルソ画像化			
特許・NETIS、関連論文等		NETIS登録済み【登録番号：KTK-200007-VR】			

2. 基本諸元

外形寸法・重量		DiveUnit300 Liteの場合：横410mm×高さ375mm×奥行き640mm 約29kg ※DiveUnitシリーズは他に大型機・小型機もあり、同技術を活用可能	
(独自で設定した項目) 位置計測装置		水中ドローンの水深位置は深度計でリアルタイム計測可能。また、オプションにてUSBL音響測位装置を搭載することで、緯度・経度もリアルタイムで計測可能。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	水面・水中に漂流物が少ないこと	プロペラに漂流物が巻付くと、航行不能となる可能性があるため、漂流物を回避して航行する必要がある。
	作業範囲	2,500m ² /日	ダイバーによる目視点検に比べて208%の作業効率
	安全面への配慮	周辺に船舶航行や他工事が行われていないこと	-
	現地への運搬方法	車両から作業員による輸送 もしくは船舶に搭載して輸送	標準は陸上から点検。現場状況により5t未満の漁船等の使用でも実施可能。
	気象海象条件	大雨、強風、流速が早い場合は計測不可。	水中ドローン（ROV）の潜航により波浪の影響は軽減可能
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：2名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	2,500m ² /日（標準値）	ダイバーによる目視点検に比べて208%の作業効率
	夜間作業の可否	可能	ソナーのため夜間でも撮影可能 (高性能LEDも搭載)
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	特になし	-
	(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	(弊社機器の内蔵PCにて撮影および集計・編集を実施)	
	メモリ	同上	
	必要なソフトウェア	同上	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	自動で機体姿勢制御を行うことで撮影時の安定性を確保	-
	狭小進入可能性能	幅0.8m程度の間隙であれば進入可能	-
	最大稼働範囲	300m-1,500m	標準はケーブル長300m オプションにより1,500mまで延長可能
	連続稼働時間	4時間	-
	自動制御の有無	自動で3種の機体姿勢制御あり (ヘディング保持・デプス保持・ピッチ保持)	オプションでホバリング装置利用により対地底位置の制御も追加可能
	(独自で設定した項目) 水深による制限	水深0.8m～300m	DiveUnitシリーズのうち、 小型機のみは水深0.5-50mとなる。
計測性能			
	計測精度	1 mの洗掘部に対して±5cmで計測可能 ※対象物から2mの距離で撮影の場合	-
	位置精度	(水中ドローン位置計測精度) 水深：±0.2m (水深5mの場合) 緯度/経度：ビーコンと水中ドローン間の 距離の5%程度の誤差	水深：標準機に内蔵された水深計で計測 緯度/経度：オプションのUSBL測位装置にて計測
	色識別性能	なし	ソナー撮影のため色識別は不可
	(独自で設定した項目) リアルタイム性能	撮影したイメージングソナーの結果はリアルタイムで結果を確認可能	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし (当社で実施)	-

4. 図面

水中ドローン基本機材



DiveUnit300 Liteの場合

大きさ：横410mm×高さ375mm×奥行き640mm

重量：約29kg

潜航深度：300m

イメージングソナー

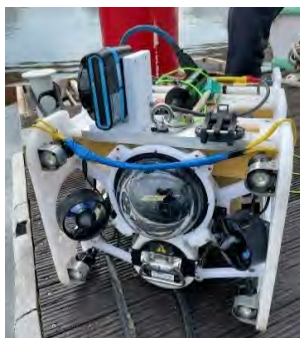


- ・音波を水平角度130°、垂直角度20°で扇状に発信
- ・反射波を受信して形状を二次元で撮影
- ・濁水中でも計測可能

5. 点検概要図、状況写真

■作業時の状況

セッティング後の機材



作業時の様子①

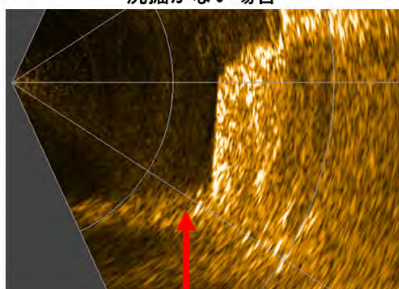


作業時の様子②



■イメージングソナーの撮影事例

洗掘がない場合



洗掘なし
(底部の土が削れていない)

洗掘がある場合



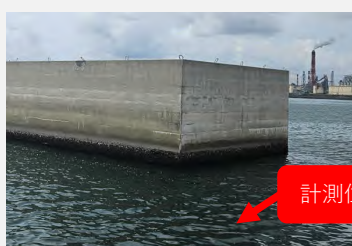
洗掘あり
(底部の土が顕著に削れている)

※計測現場イメージ



計測位置

※形状確認と同時に外観撮影も可能



計測位置

技術名	水中ドローンと映像鮮明化装置による港湾構造物の点検
-----	---------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	166% (当技術/従来技術)	本技術：2,000m2/日（本技術を用いた撮影） 従来技術：1,200m2/日（ダイバーによる目視点検）	
	経済性	390円/㎡	<算定条件> 対象物から1 m距離で撮影可能な港内水域にて、潮流や他工事等による障害等がない状況で撮影。	
	（独自で設定した項目） 再現性	映像鮮明化技術により、濁度環境下でも従来の外観点検に比べて異常部の見落としを再現性ある形で防止することができる。		
連絡先等	株式会社FullDepth 営業部 中村 淳一 Tel：03-5829-8045 E-mail：sales@fulldepth.co.jp			
技術紹介URL（パンフレット等）	https://fulldepth.co.jp/product/option/image-sharpening			
技術概要	水中ドローン（ROV）で撮影された水中環境の画像・映像を映像鮮明化装置により処理することで視認性を改善し、港湾構造物の外観点検の効率アップや濁度環境下での点検を可能とするものである。			
活用状況写真	機材セッティング時 撮影時  			
活用フロー	当社実施範囲 現地撮影業務の 検討 ➡ 現地での撮影業務 ➡ 撮影結果の集計・編集 内業外業内業			
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○	
	操縦者		○	
	受託業務	○	○	○
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。		

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
		○	○	○	
	構造形式		重力式・矢板式・その他	重力式・矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容	水中部（被覆・根固・消波・基礎工等、海底地盤）の外観確認			
概算費用		780,000円/日（外業590,000円/日、内業190,000円/日 ※現地撮影1日分（約2,000m2）および業務の 事前検討、撮影結果の集計・編集を含む ※条件や業務内容に合わせてお見積り致します			-
点検実績		3件	水力発電所の水中施設点検：1件 火力発電所の水中施設点検：1件 洋上風力発電プラントの水中施設点検：1件		
現有台数		5台	基地住所	東京都中央区	
追加機能等の開発予定		水中ドローン（ROV）操作の自動運転化・撮影データのオルソ画像化			
特許・NETIS、関連論文等		NETIS登録済み【登録番号：KTK-200007-VR】			

2. 基本諸元

外形寸法・重量		DiveUnit300 Liteの場合：横410mm×高さ375mm×奥行き640mm 約29kg ※DiveUnitシリーズは他に大型機・小型機もあり、同技術を活用可能	
(独自で設定した項目) 位置計測装置		水中ドローンの水深位置は深度計でリアルタイム計測可能。また、オプションにてUSBL音響測位装置を搭載することで、緯度・経度もリアルタイムで計測可能。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	・水面・水中に漂流物が少ないこと ・外観確認対象の表面に藻等が付着している場合、別途オプションの高圧洗浄機等で事前に除去が必要。	・プロペラに漂流物が巻付くと、航行不能となる可能性があるため、漂流物を回避して航行する必要がある。 ・高圧洗浄機は同一の水中ドローン（ROV）に搭載可能。
	作業範囲	2,000m2/日	ダイバーによる目視点検に比べて166%の作業効率
	安全面への配慮	周辺に船舶航行や他工事が行われていないこと	-
	現地への運搬方法	車両から作業員による輸送 もしくは船舶に搭載して輸送	標準は陸上から点検。現場状況により5t未満の漁船等の使用でも実施可能。
	気象海象条件	大雨、強風、流速が早い場合は計測不可。	水中ドローン（ROV）の潜航により波浪の影響は軽減可能
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：2名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	2,000m2/日（標準値）	ダイバーによる目視点検に比べて166%の作業効率
	夜間作業の可否	可能	夜間でも撮影可能な高性能LEDを搭載
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	特になし	-
	(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	(弊社機器の内蔵PCにて撮影および集計・編集を実施)	
	メモリ	同上	
	必要なソフトウェア	同上	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	自動で機体姿勢制御を行うことで撮影時の安定性を確保	-
	狭小進入可能性能	幅0.8m程度の間隙であれば進入可能	-
	最大稼働範囲	300m-1,500m	標準はケーブル長300m オプションにより1,500mまで延長可能
	連続稼働時間	4時間	-
	自動制御の有無	自動で3種の機体姿勢制御あり (ヘディング保持・デプス保持・ピッチ保持)	オプションでホバリング装置利用により 対地底位置の制御も追加可能
	(独自で設定した項目) 水深による制限	水深0.8m～300m	DiveUnitシリーズのうち、 小型機のみは水深0.5-50mとなる。
計測性能			
	計測精度	クラック幅0.2mmの検出可能 ※濁度60、対象物との距離10cmで計測時	-
	位置精度	(水中ドローンの位置計測精度) 水深：±0.2m (水深5mの場合) 緯度/経度：ビーコンと水中ドローン間の 距離の5%程度の誤差	水深：標準機に内蔵された水深計で計測 緯度/経度：オプションのUSBL測位装置に て計測
	色識別性能	あり	「5. 点検概要図、状況写真」に 実験結果を記載
	(独自で設定した項目) リアルタイム性能	鮮明化した映像はリアルタイムで処理を行い 撮影と同時に外観確認が可能	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし (当社で実施)	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

■作業時の状況

撮影時



壁面外観



鮮明化なし

鮮明化あり

水中構造物

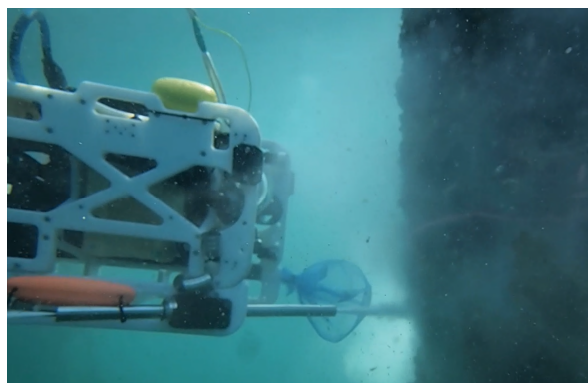


鮮明化なし

鮮明化あり

→壁面外観や構造物の形状をある程度の濁度環境下でも視認可能

高圧洗浄機の使用時

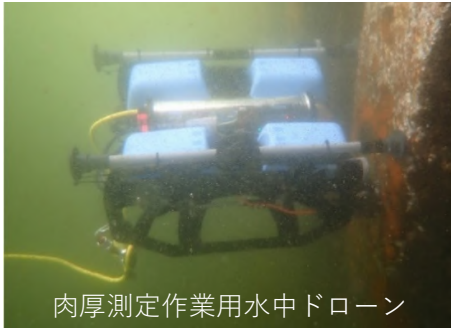


清掃時の状態



技術名	水中ドローンによるケレン・肉厚測定を含む港湾施設の点検システム
-----	---------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率		32% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（最大値）：16箇所/日 従来技術：50箇所/日（潜水作業）		
	経済性		1,400千円/10箇所	算定条件：外業：250千円、内業：1,150千円（諸経費・消費税別） 8時間作業/日、1箇所30分試算、潮流や船舶及び他工事等による水面障害等の影響がない。		
	(独自で設定した項目) 安全性		潜水士による作業を必要とせず、水中ドローンのみで対象施設のケレンから肉厚測定作業までを可能とした。 水中ドローンで得られた映像から施設部のモザイク画像を作成する。			
連絡先等	いであ株式会社 環境調査事業本部 技術開発室 西 翔太郎 Tel：092-641-7878 E-mail：nis21652@ideacon.co.jp					
技術紹介URL（パンフレット等）	-					
技術概要	水中ドローンに搭載したケレン機器により、鋼矢板などの錆や付着生物などを剥がすケレン作業が行えます。加えて、水中ドローンに搭載した肉厚測定器による鋼材の肉厚の計測が可能です。 水中ドローンは人命に係わる事故などの危険性が低く、また軽量（1人で持ち運び可能）で岸壁から投入可能であるため、少人数での運用が可能で、潜水士の作業負担の削減を図ることが出来ます。					
活用状況写真	 ケレン作業用水中ドローン 肉厚測定作業用水中ドローン					
活用フロー	水中ドローンによる港湾施設点検作業の実施 外業 ➡ ・モザイク画像の作成 ・点検記録簿の作成 ・水中部の変状確認等 内業 ➡ ・維持管理計画 ・補修設計 内業					
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○			
	操縦者		○			
	受託業務		○		○	△
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能				

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
		○	○	○	
	構造形式		矢板式	矢板式	
	点検部位・点検内容	水中部（鋼矢板など）のケレン、肉厚測定、目視点検			
概算費用		約1,400千円/10箇所（諸経費・消費税別） （外業：250千円、内業：1,150千円）			-
点検実績		0件	・ 令和4年度神戸市海プロジェクトの実証試験に参加		
現有台数		1組	基地住所	福岡県福岡市	
追加機能等の開発予定		水中部目視点検の自動化			
特許・NETIS、関連論文等		-			

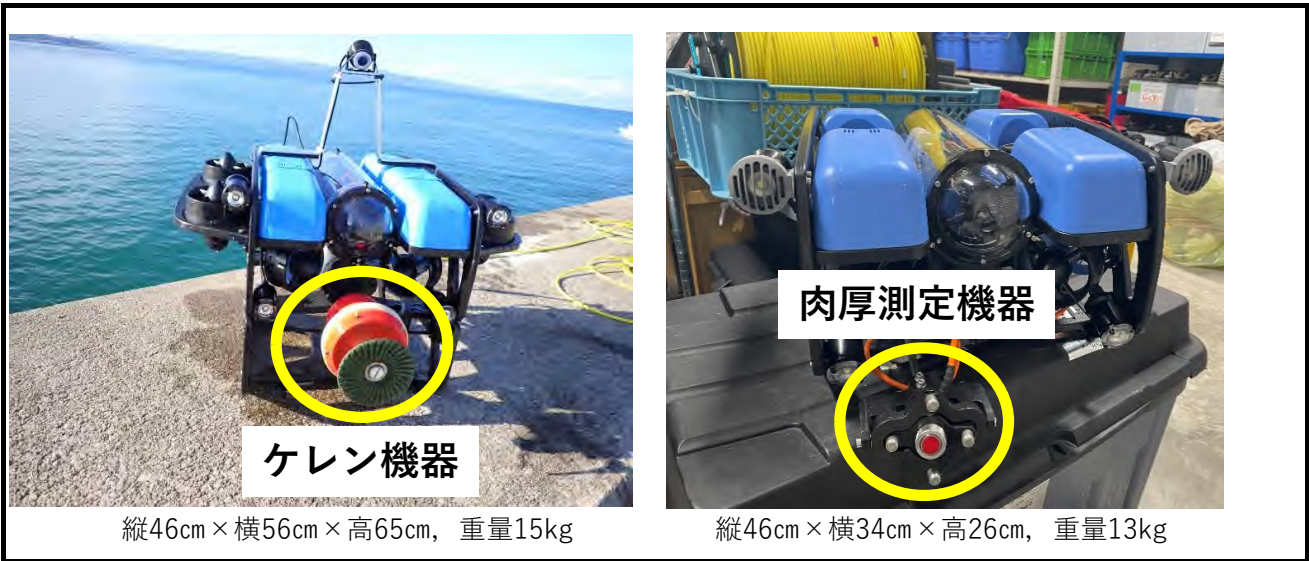
2. 基本諸元

外形寸法・重量		【ケレン作業用水中ドローン】 縦46cm×横56cm×高65cm, 重量15kg 【肉厚測定用水中ドローン】 縦46cm×横34cm×高26cm, 重量13kg	
(独自で設定した項目) 水中ドローン用ケレン機器、 肉厚測定機器		水中ドローンでケレン・肉厚測定作業を実施するために、小型のケレン機器、肉厚測定機器を水中ドローンに組み込み、それぞれの機器を陸上から操作可能とした。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	・水面・水中に漂流物が少ないこと ・透明度1m以上	・スラスタに漂流物が巻付くと、航行不能となる可能性があるため ・水中映像を確認し作業を行うため
	作業範囲	ケーブルが届く範囲	ケーブル長：100m
	安全面への配慮	航行船舶が少ないこと	水中ドローンとの衝突回避
	現地への運搬方法	商用車で運搬	車で施設まで運搬不可の場合は船が必要
	気象海象条件	波浪(1.0m未満)や流れ(0.5knot未満)の影響が小さいこと	対象施設へ水中ドローンを接触させ作業をするため、破損の可能性が高くなる
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：2名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	10箇所/日 (標準値)	-
	夜間作業の可否	不可	水中ドローンからの映像による作業のため
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	画像補正・結合を解析ソフトで実施	費用は10万円。解析期間は1日
	(独自で設定した項目) 作業性	ケレン用水中ドローンと肉厚測定用水中ドローンを分けることで作業性の向上させた	-
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Word、Excel、Adobe Acrobat Reader、DocuWorks Viewer	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	手動制御	-
	狭小進入可能性能	水中ドローンの幅より大きい開口部であれば侵入可能	対象施設へのケーブルの巻付けに注意
	最大稼働範囲	100m	ケーブル長：100m
	連続稼働時間	6時間	-
	自動制御の有無	無し	-
	(独自で設定した項目) 水深による制限	水深0.5m以上	最大潜航深度は100m
計測性能			
	計測精度（肉厚計測）	±0.1mm	-
	分解能（肉厚計測）	±0.05mm	-
	測定レンジ（肉厚計測）	3～250mm	超音波を使用した計測
	(独自で設定した項目) ケレンの素地調整不要	コーティング厚20mmまで	超音波を使用した計測
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面



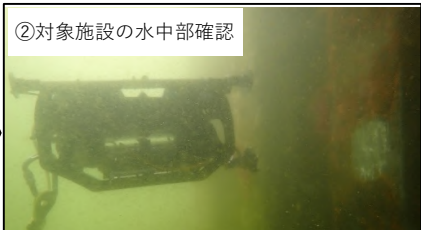
5. 点検概要図、状況写真

【外業】

①機材運搬



②対象施設の水中部確認



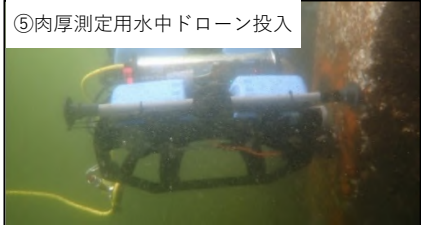
③ケレン用水中ドローン投入



④ケレン作業



⑤肉厚測定水中ドローン投入



⑥肉厚測定水中ドローン回収



【内業】

①モザイク画像の作成



②点検記録簿作成

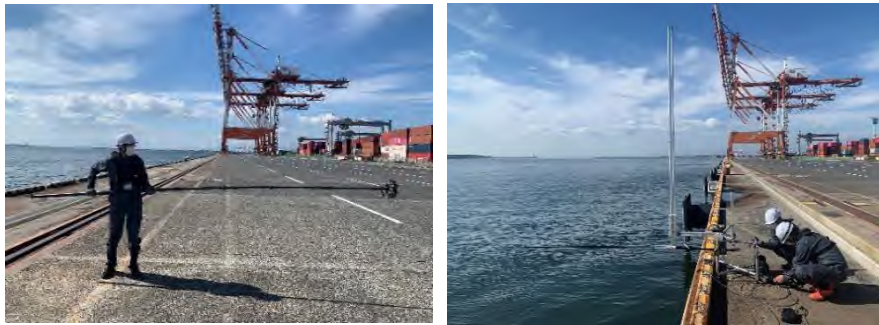
測定 スパン	測定No.	元厚	現厚	腐食量	腐食速度	腐食速度	腐食速度	
		T1	T2		T1-T2mm	全期間	防食期間	無防食期間
		mm	mm		mm/Yr	mm/Yr	mm/Yr	
17 ブロック	1A	①	9.00	8.64	0.36	0.017	0.006	0.063
		②	9.00	8.87	0.13	0.006	0.002	0.023
		③	9.00	8.85	0.15	0.007	0.003	0.026
		④	9.00	8.91	0.09	0.004	0.002	0.016
	1B	①	9.00	8.99	0.01	0.000	0.000	0.002
		②	9.00	8.92	0.08	0.004	0.001	0.014
		③	9.00	9.09	0.00	0.000	0.000	0.000
		④	9.00	9.02	0.00	0.000	0.000	0.000
	1C	①	9.00	8.93	0.07	0.003	0.001	0.012
		②	9.00	8.85	0.15	0.007	0.003	0.026
		③	9.00	8.97	0.03	0.001	0.001	0.005
		④	9.00	8.95	0.05	0.002	0.001	0.009
	1D	①	9.00	8.57	0.43	0.020	0.008	0.075
		②	9.00	8.66	0.34	0.016	0.006	0.060
		③	9.00	8.79	0.21	0.010	0.004	0.037
		④	9.00	8.70	0.30	0.014	0.005	0.053

現厚	腐食量	腐食速度	腐食速度	腐食速度
T2	T1-T2mm	全期間	防食期間	無防食期間
mm		mm/Yr	mm/Yr	mm/Yr
8.82	0.18	0.009	0.003	0.032
9.01	0.02	0.001	0.000	0.004
8.93	0.08	0.004	0.001	0.013
8.68	0.32	0.015	0.006	0.056

現厚	腐食量	腐食速度	腐食速度	腐食速度
T2	T1-T2mm	全期間	防食期間	無防食期間
mm		mm/Yr	mm/Yr	mm/Yr
8.86	0.15	0.007	0.003	0.026

技術名	パノラマカメラを用いた構造物調査点検システム
-----	------------------------

1. 技術概要

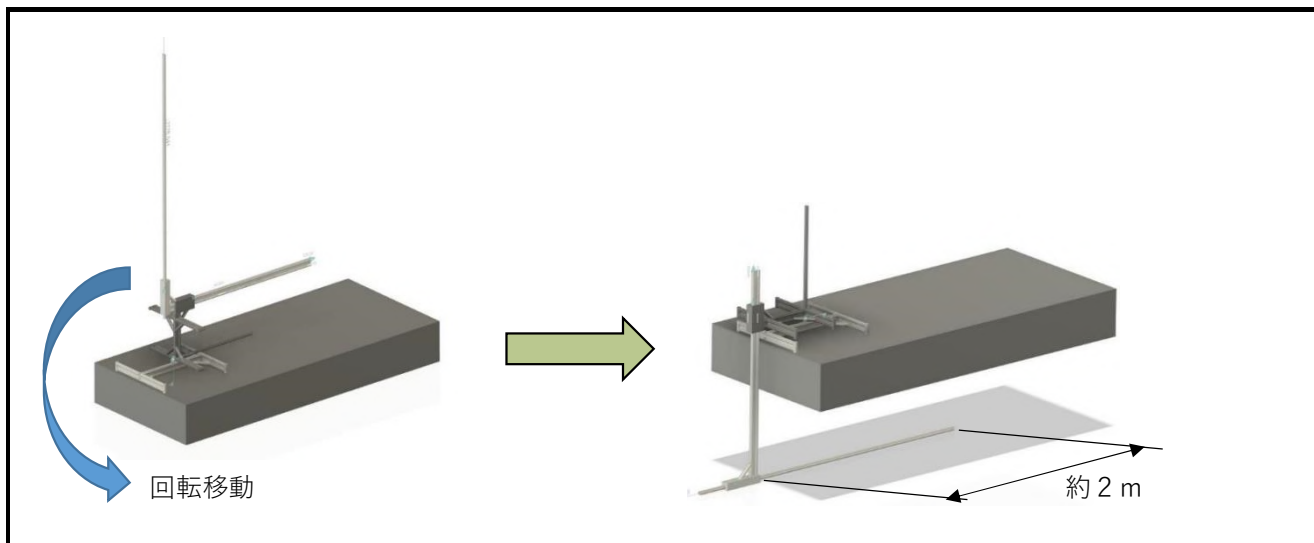
特徴	作業効率	120% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：1,500㎡／日 従来技術：1,240㎡／日（船上目視調査）						
	経済性	140万円/3000㎡	成果品作成までの概算費用						
	品質	詳細な全周写真により客観的な診断 データの履歴管理により経年劣化の把握が可能 データベースの情報を図面上に展開させる損傷分析機能							
連絡先等	株式会社エアーム 石田 剛 Tel：0586-85-5015 E-mail：ishida@airm.co.jp								
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.airm.co.jp/product.html								
技術概要	本技術では、現場で撮影したパノラマ写真より机上で点検を行う。LEDを搭載したパノラマカメラを用いるため、暗い場所であっても、影のない鮮明な撮影が可能である。 撮影したパノラマ写真は、点検情報管理システムで管理される。損傷は、写真上に空間タグを配置し、そのタグに損傷データベースを紐づけることで管理される。損傷データベースは、ユーザー側で自由に設計でき、撮影位置は、システムに登録した図面上で管理される。また、任意フォーマットの報告書出力が可能であるため、成果品作成工数を減らすことができる。 鮮明なパノラマ写真を登録した点検情報管理システムは、損傷の確認及び報告書の作成をするだけでなく、施設管理者への状況報告ツール、損傷部位に対する修繕方法の検討ツールとして多様な活用が期待できる。								
活用状況写真									
活用フロー	当社実施範囲 現場 撮影 外業 ➡ パノラマ データ 作成 内業 ➡ 点検情報 入力 内業 ➡ データベース 出力による 報告書作成 内業								
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○						
	操縦者		○						
	受託業務		○		○		△		△
	備考	点検機械、操縦者を含め当社にて点検業務を受託する。2回目以降も同様の利用形態であり、点検機械のリース等は今後の検討課題。 △：直営または業者への委託も可能							

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
				○	
	構造形式			栈橋	(施設種類名)
	点検部位・点検内容	栈橋下面の劣化度判定			
概算費用		約140万円 / 3,000㎡（諸経費込み） ※標準撮影枚数100枚の場合			点検数量増加に伴う費用の削減あり
点検実績		54件	港湾32件（公共栈橋 2 件） 横浜港埠頭（株） （民間30件）：ENEOS（株）、日本製鉄（株）、（株）デンカリノテック 等 その他土木構造物21件（国13件、地方公共団体等3件、民間5件）：（株）IHIインフラシステム、(株)シーテック 等 ※国交省発注のBIM・CIM活用工事の採用技術含む		
現有台数		2台	基地住所	愛知県一宮市	
追加機能等の開発予定		各種点検アームの開発 画像解析などのソフトウェア開発			
特許・NETIS、関連論文等		NETIS：CBK-170001-A「構造物点検用パノラマカメラによる構造物点検」			

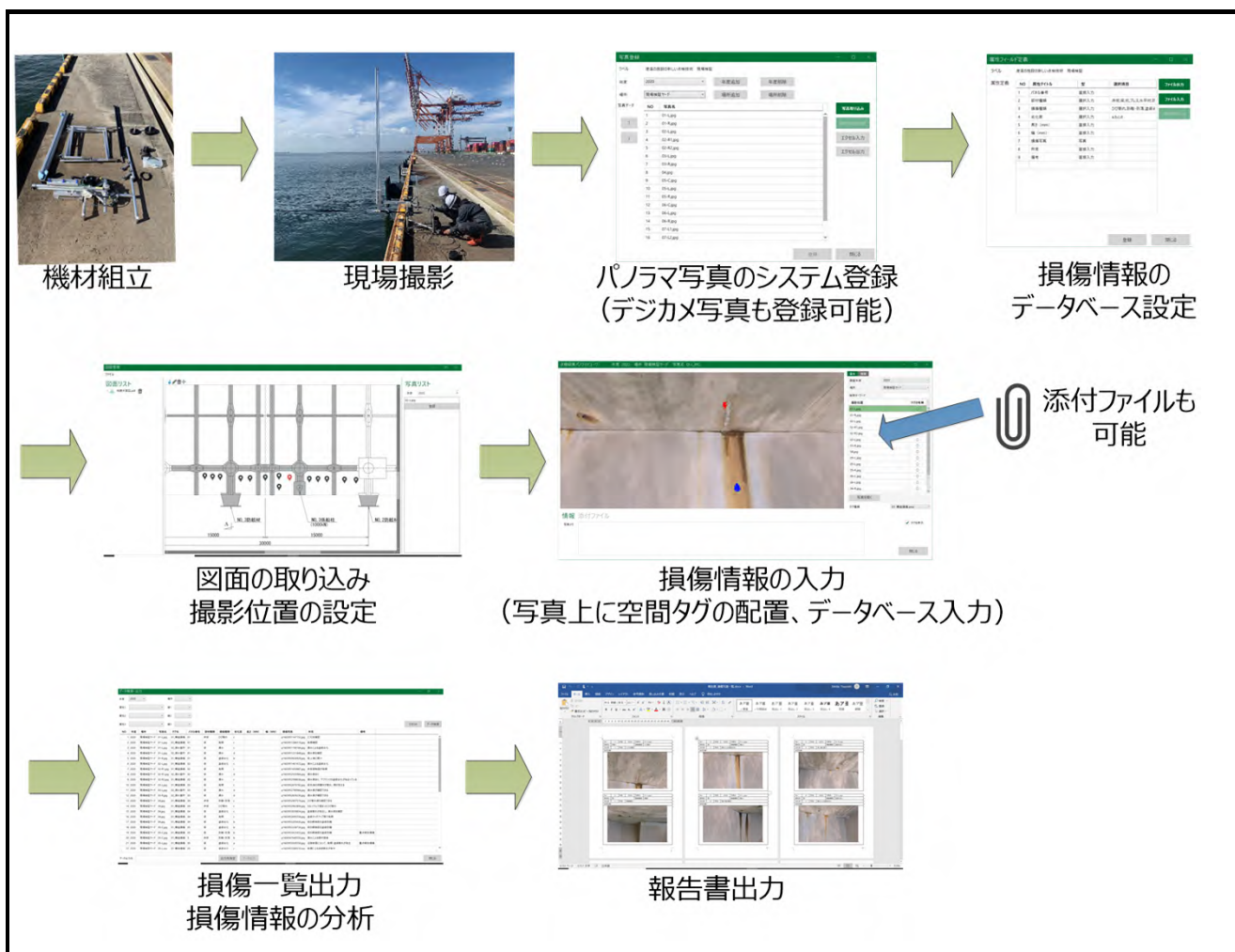
2. 基本諸元

外形寸法・重量		構造物点検用カメラ：200mm×200mm×110mm（全長×全幅×全高） 狭隘部撮影用カメラ：40mm×90mm×160mm（全長×全幅×全高）	
（応募者独自で設定した項目）		-	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	栈橋上面に撮影機材を展開するスペース（2×2 m程度）が必要	船上からポール撮影も可能
	作業範囲	カメラは2 m程度挿入可能	船上撮影の場合は、5 m程度挿入可能
	安全面への配慮	-	-
	現地への運搬方法	普通車1台で全ての機材の運搬可能	-
	気象海象条件	雨天・降雨時での撮影は不可	船上撮影の場合は、風速5 m/s以下、波高20 cm以下が望ましい。
	（応募者独自で設定した項目）	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制（必要人員・構成）	内業：1名 外業：2～3名	-
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	標準値：1500㎡/日 ※写真1枚の撮影対応面積による	撮影標準枚数：100枚(0.3～2.2GB)/ 日 撮影範囲：15～20㎡/枚
	夜間作業の可否	可能	LED照明付きのカメラを使用
	利用形態 （リース等の入手性）	リースなし。パノラマ写真は専用ソフトウェアに登録して納品	点検情報の入力、他社でも可能
	関係機関への手続きの必要性	船上撮影の場合は、港湾管理者による水域占用許可が必要	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	点検情報管理ソフトを成果物に同梱 図面、写真、損傷情報を一元管理	撮影数量によりその費用は変動
	（応募者独自で設定した項目） 計測精度	対物平均解像度（距離1 m） カメラ①：1.03（mm/pix） カメラ②：0.53（mm/pix） カメラ③：0.38（mm/pix）	有効解像度 カメラ①：1800万画素LED照明付 カメラ②：6000万画素LED照明付 カメラ③：1億2000万画素
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8 GB以上を推奨	
	必要なソフトウェア	EXCEL	

3. 図面

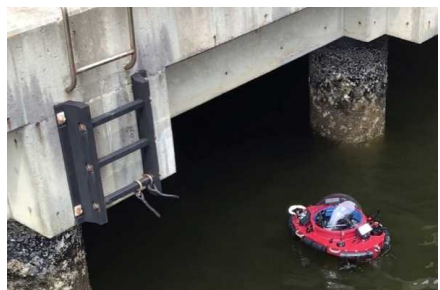


4. 点検概要図、状況写真



技術名	i-Boat（無線 LAN ボート）を用いた港湾構造物の点検・診断システム
-----	---------------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	240% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：3,000㎡／日 従来技術：人員目視1,240㎡／日（船上目視調査）				
	経済性	406万円／3,000㎡	算定条件：基地港からの距離25km未満とし、事前協議・計画・機材運搬・現地調査・報告書作成までの諸経費込みとする。 成果物として、画像などの点検情報を有した3Dモデル(BIM/CIM)が追加される。				
	品質	無線操作によるボートを用いて、効率的に栈橋下面の写真撮影を行うとともに、自動劣化診断ソフトによる客観的な診断と経年劣化の把握が可能					
連絡先等	五洋建設株式会社 技術研究所 土木技術開発部 水野剣一（担当者） Tel：0287-39-2105 E-mail：kenichi.mizuno@mail.penta-ocean.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	http://www.penta-ocean-int.com/current_research/5444						
技術概要	栈橋下部に専門技術者が立ち入らずに、効率的に調査することを目的とした技術である。ボートには動揺抑制装置を備えたカメラを搭載し、波浪の影響を低減しながら構造物の画像を大量に効率的な撮影ができる。また、撮影した画像を用いて栈橋下面全体を3Dモデル化し、ひび割れや剥落等の劣化箇所を3Dモデル内に図示するとともに、自動かつ客観的な劣化度判定を行う。さらに、これらの点検情報を3Dモデル(BIM/CIM)で管理するシステムであり、栈橋の劣化状態を3Dモデル(BIM/CIM)により確認でき、点検結果などを一元管理することで、構造物の経年変化を把握することが可能である。						
活用状況写真 ※右図追加	 						
活用フロー	i-Boatによる点検を実施 外業 ➡ ・画像解析による3Dモデル化 ・劣化診断ソフトによる劣化抽出 内業 ➡ 3Dモデルで点検情報を管理 内業 当社実施範囲						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○			○		○
	備考	点検機械、操縦者を含め当社にて点検業務を受託する。 2回目以降も同様の利用形態であり、点検機械のリース等は不可。					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
				○	
	構造形式			栈橋	(施設種類名)
	点検部位・点検内容	栈橋下面の劣化度判定			
概算費用		406万円／3,000m ² （諸経費込み） （内業：346万円、外業：60万円）			点検場所、対象面積等により増減あり
点検実績		14件	港湾14件（国1件、民間13件）：近畿地方整備局、東北グリーンターミナル（株） 等		
現有台数		2台	基地住所	栃木県那須塩原市、広島県呉市	
追加機能等の開発予定		自動航行機能と打音検査機能を開発予定			
特許・NETIS、関連論文等		論文：水野剣一，System of Inspection and Diagnosis for Port Structures Using Unmanned Boat, PIANC YEARBOOK, p.3-20, 2018 - De Paepe-Willems Award First place 水野剣一ほか，ラジコンボートを用いた栈橋下面部の点検・診断システム，土木学会論文集B3（海洋開発），Vol. 73No. 2, p.I_432-I_437, 2017. その他：第2回インフラメンテナンス大賞特別賞			

2. 基本諸元

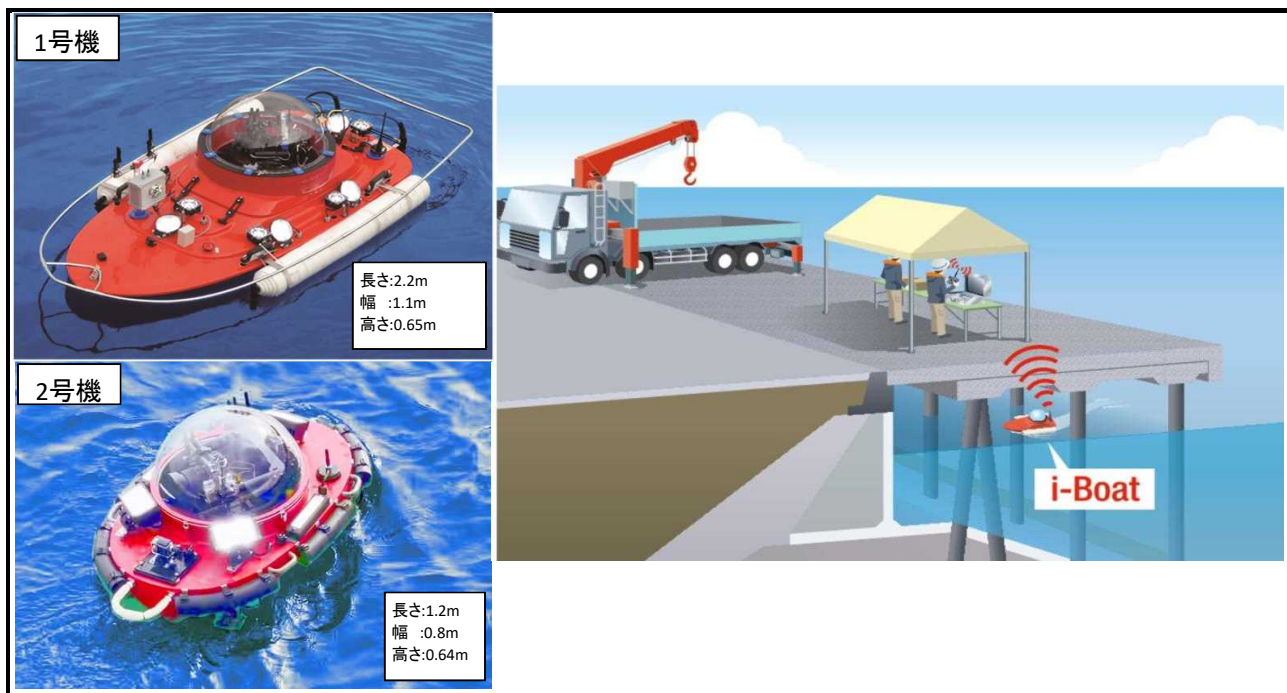
外形寸法・重量		1号機：2.2m×1.1m×0.65m（全長×全幅×全高）重量：57.5kg 2号機：1.2m×0.8m×0.64m（全長×全幅×全高）重量：53kg	
（応募者独自で設定した項目） 最高速度		約4m/s	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	栈橋側面から栈橋内部へ進入する際、幅1.5m×高さ0.8m以上の離隔が必要	進入可能高さは、波高により若干の変動あり
	作業範囲	ボート操作及び画像通信可能距離：60～80m（栈橋下部）	見通しの良い海域では200m程度の範囲で操船可能
	安全面への配慮	無線が途切れた場合、スラスト停止機能有り	-
	現地への運搬方法	宅急便またはユニック車等で運搬、海上に投入する	-
	気象海象条件	雨天・降雨時は測定不可 波高1.0m以下	波高0.5m以上では調査効率低下
	（独自で設定した項目）	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制（必要人員・構成）	内業：1～2名 外業：4名（監督者1名、操船者1名、点検者1名、ユニック車オペ1	-
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	3,000m ² /日	人員目視と比較し、2.4倍の調査効率を実現
	夜間作業の可否	可能	LED照明を完備
	利用形態 （リース等の入手性）	リースなし 業務委託（操船・解析を当社で行う）	-
	関係機関への手続きの必要性	港湾管理者による水域占用許可が必要	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	自社開発ソフト有り 解析期間は約1ヶ月/3,000m ²	解析には3,000m ² あたり画像約5000枚(約20GB相当)の使用を想定
パソコン等動作環境			
	OS	Windows7以降	
	メモリ	16GB以上	
	必要なソフトウェア	Microsoft Excel2013以降 AutoCad LT2016以降	

3. 運動性能・計測性能

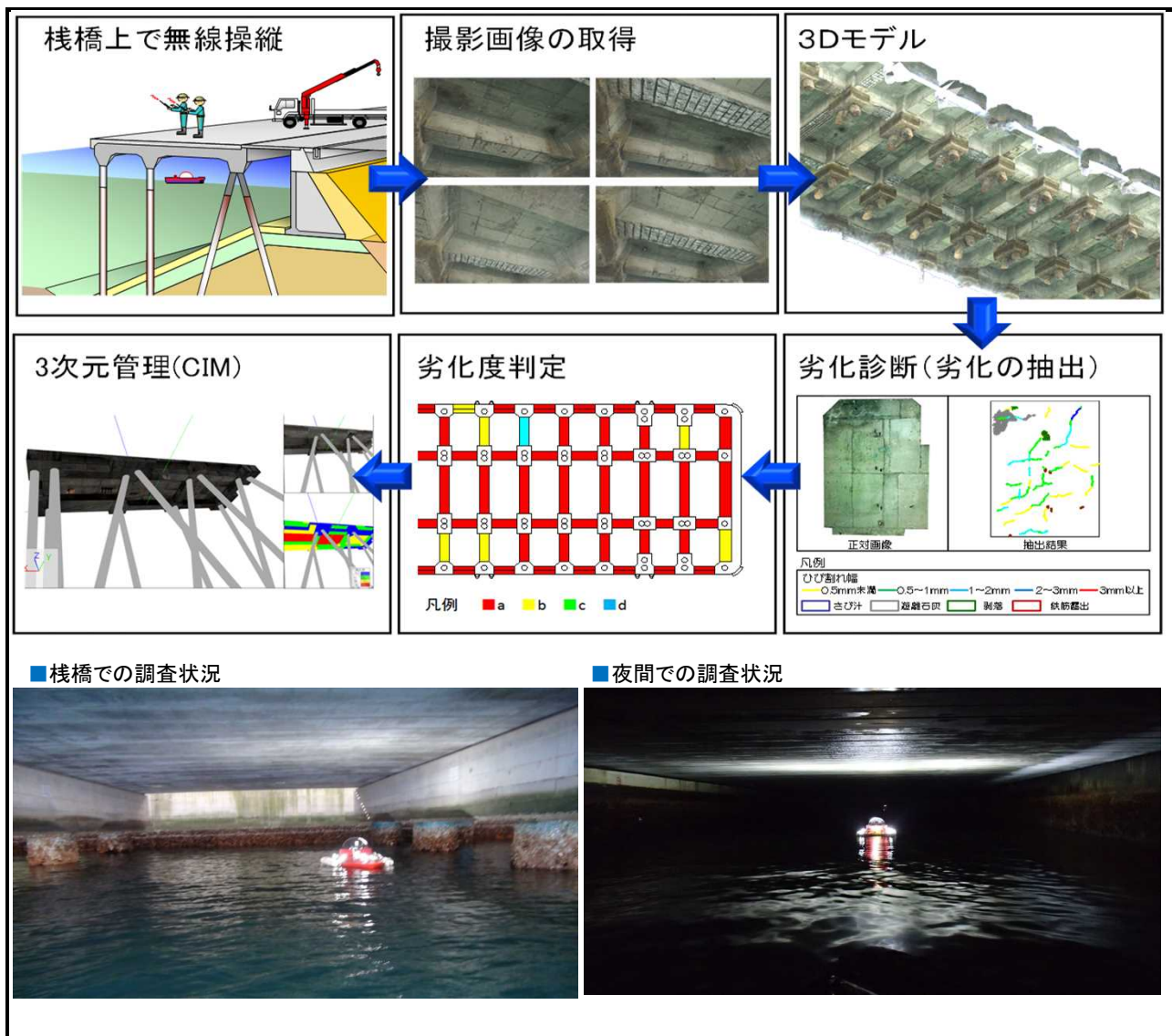
※遠隔操作技術のみ

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	常に安定	ボート外周に緩衝材あり
	狭小進入可能性能	栈橋側面から栈橋内部へ進入する際、幅1.5m×高さ0.8m以上が必要	進入可能高さは波高により若干の変動あり
	最大稼働範囲	200m程度（見通しの良い海域）	-
	連続稼働時間	約2時間	冬季は1.5時間程度
	自動制御の有無	ボート動揺抑制制御と方位保持制御 (2号機のみ)	-
	(独自で設定した項目)	-	-
計測性能			
	計測精度	0.5mm以上のひび割れ幅を抽出可能	超高解像度カメラ(8K動画相当)の使用により、0.2mmのひび割れ幅を抽出することも可能。ただし、解析日数と費用は増加。
	位置精度	数cm	-
	色識別性能	有り	-
	(応募者独自で設定した項目) カメラ仕様	撮影用：一眼レフカメラ 操作用：小型防水カメラ	様々なスペックの撮影用カメラに載せ替え可能
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	

4. 図面 ※左下図追加



5. 点検概要図、状況写真



技術名	光波測量機「KUMONOS」及び高解像度カメラを組み合わせた高精度点検システム「シン・クモノス」
-----	--

1. 技術概要

特徴	作業効率	270% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視と比較 当技術（標準値）：3,000㎡/日 従来技術：1,100㎡/日（陸上目視調査）				
	経済性	180万円/3,000㎡	算定条件：護岸の上部工側面を地上から計測できる場合				
	(独自で設定した項目) 再現性	座標を用いた損傷の計測が可能であり、過去の点検結果との比較ができる。					
連絡先等	クモノスコーポレーション株式会社 中庭 幸太 Tel：072-749-1188 E-mail：nakaniwa.kota@kumonos.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://kumonos.co.jp/technology/devicesolution/rental/kumonos/						
技術概要	本技術は、遠方より対象物の形状・変状を計測できる「KUMONOS」※と高解像度カメラ（フルサイズセンサーのデジタル1眼レフカメラ）の撮影・補正を組み合わせることで、従来のカメラ点検より短時間で正確に現場における点検とデータ解析が可能な技術である。 ※クラックスケールを内蔵し、対象物及び変状の形状・幅を遠方より正確に計測し、自動図化（CAD化）できるシステム。						
活用状況写真	KUMONOS計測状況  高解像度カメラ撮影状況 						
活用フロー	当社実施範囲 KUMONOS計測 写真撮影 → ・画像合成 ・損傷図の作成 ・地上部での変状確認等 → ・維持管理計画 ・補修設計 外業 内業 内業						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○			○		
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 点検機械のリースは可能。（クモノス技術者検定の修了が必要）					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	○
	構造形式		重力式・矢板式・その他	重力式・矢板式・栈橋	橋梁等
	点検部位・点検内容	陸上部（エプロン等）及び海上部（上部工側面）の変状			
概算費用		約180万円/3,000㎡（諸経費込み）			現地計測から損傷変状図作成まで
点検実績		0件			
現有台数		4台	基地住所	大阪府箕面市、福岡県福岡市、 神奈川県川崎市	
追加機能等の開発予定		AIを使用した損傷判定			
特許・NETIS、関連論文等		特許：第3996946号 論文：トータルステーションとデジタル画像を組み合わせたひび割れ計測手法の開発，土木学会論文集F3(土木情報学)，Vol.73，No.2，I_173-I_180，2017. その他：点検支援技術性能カタログ（国土交通省道路局）			

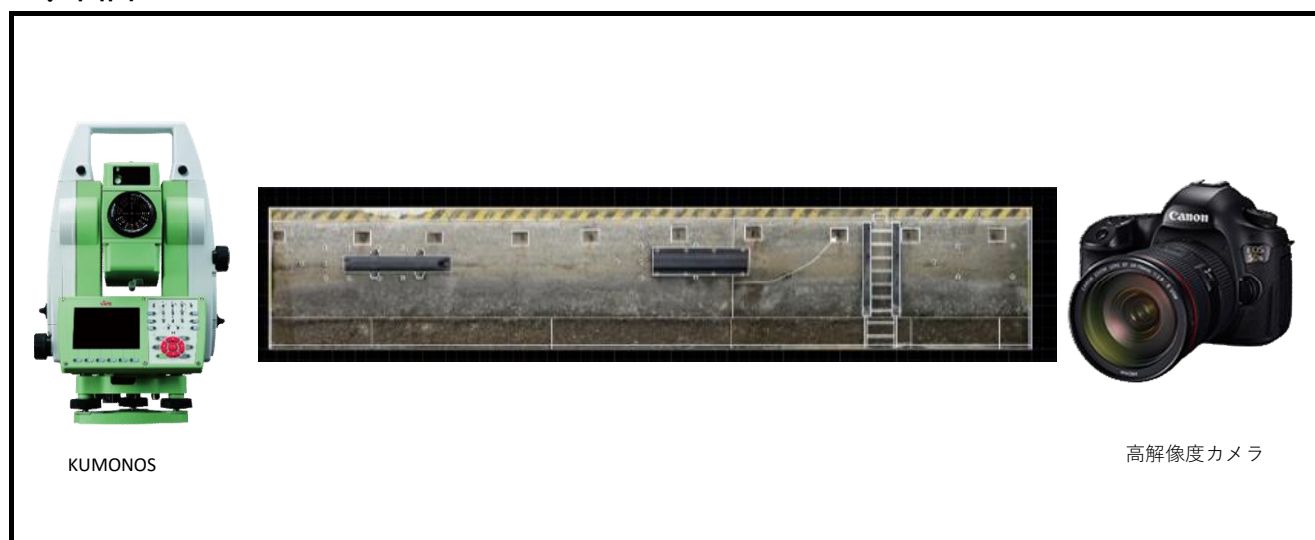
2. 基本諸元

外形寸法・重量		KUMONOS：203×226×325（mm）※測量三脚を除く 高解像度カメラ：152×117×76（mm）※望遠レンズを除く	
（独自で設定した項目） 使用機材		KUMONOS：2級Aトータルステーション「KUMONOS」 高解像度カメラ：CANON EOS 5DS（5040万画素）	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	固定された栈橋や地面等の地上にKUMONOSを設置する必要がある。	-
	作業範囲	地上部および海上部	-
	安全面への配慮	車両等の往来がある場合は作業エリアをカラーコーン等で明示する。	-
	現地への運搬方法	乗用車で移動可能	-
	気象海象条件	風速10m/秒以下	雨天の場合は画像撮影ができない。望遠レンズを使用する場合は無風が望ましい
	（独自で設定した項目） 計測範囲	KUMONOS：機器から120m以内 高感度カメラ：機器からの距離が水面と対象物までの距離と同等程度（船舶等を用いて撮影する場合）	高感度カメラにより海上の船舶にて撮影をする場合、調査船は5t未満の漁船等を使用
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	外業：2～4名 内業：1名	調査船使用時は操船者が別途必要。
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	3,000㎡/日（標準値）	陸上目視調査と比較して約2.4倍の効率を実現
	夜間作業の可否	可能	投光器等により照度の確保が必要
	利用形態 （リース等の入手性）	リース可	リース時は別途技術指導が必要
	関係機関への手続きの必要性	船舶にて調査する場合、海上保安部への作業許可申請等の手続	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	計測データの図化、画像編集、図面編集で解析ソフトを使用	撮影枚数、抽出損傷により費用が変動
	（独自で設定した項目） 経年変化	経年計測を行うことができる。	現場内に固定点2点設置する必要あり。
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	16GB以上	
	必要なソフトウェア	CADビューワーソフト、PDFビューワーソフト	

3. 計測性能

項目		性能	補足事項
計測性能			
	計測精度	KUMONOS：0.2mm以上のひび割れ幅が計測可能（里香く距離45m以内）	-
	位置精度	-	-
	色識別性能	有り	-
	（独自で設定した項目） ひび割れ計測可能範囲	KUMONOS：45m以内 高感度カメラ：120m以内	ひび割れ幅0.2mmを計測する場合（ひび割れ幅3mmであれば150mの計測実績あり。）
その他			
	操作に必要な資格の有無	クモノス技術者検定の修了	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

【外業】

KUMONOS計測



写真撮影(地上)

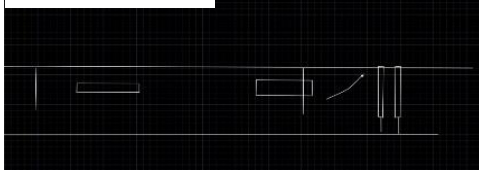


写真撮影(海上)



【内業】

KUMONOS計測データ



高解像度カメラ画像



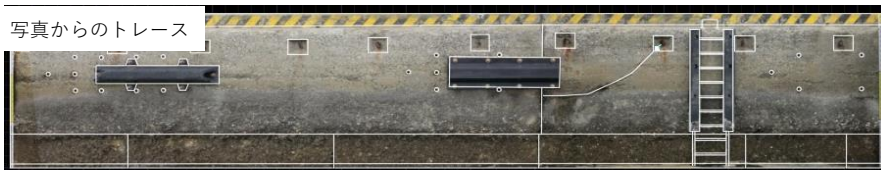
補正画像



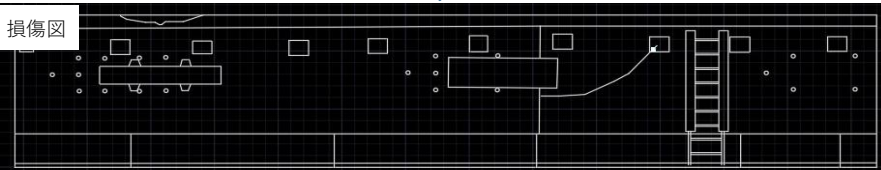
CAD・画像の合成



写真からのトレース

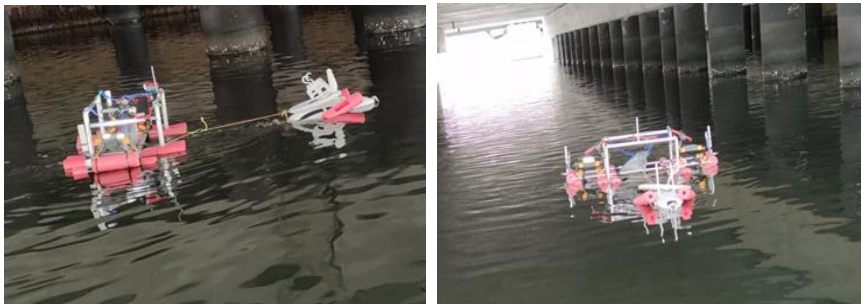


損傷図



技術名	ジンバルカメラ搭載水上ドローンによる港湾構造物下面の点検
-----	------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	240% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：3,000㎡/日 従来技術：1,240㎡/日（船上目視調査）					
	経済性	220万円/3,000㎡	算定条件：作業員3名の出張費含まず、成果品は損傷図及び劣化度判定資料を想定。85万円/日(1,000㎡)より作業可能。					
	品質 (独自で設定した項目)	無線操作による水上ドローンを用いて、効率的に栈橋下面の写真撮影を行うとともに、SfMソフトによる自動合成を行うことで、現地調査職員以外の人の客観的な損傷調査、劣化度判定が可能となる。						
連絡先等	株式会社エイテック西日本支社 空間情報調査部 木村光晴 Tel：06-6448-1783 E-mail：kimura-mt@kk-atec.jp							
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.kk-atec.jp/service/							
技術概要	栈橋下部等に点検調査員が立入らずに、効率的に調査することを目的としたドローン点検技術である。ドローンには揺れを抑制するジンバルカメラを搭載し、波浪の影響を低減しながら構造物の画像を効率的に撮影、取得できる。撮影後は市販の三次元SfMソフトを用いて、3D点群及びオルソ合成画像を生成し、ひび割れや剥落等の損傷箇所を判読し、客観的な損傷調査資料作成、劣化度判定を行うことができる。							
活用状況写真								
活用フロー	当社実施範囲 水上ドローンによる点検の実施 外業 → ・合成画像の作成 ・画像判読による損傷状況調査 ・劣化度判定 内業 → ・維持管理計画 ・補修設計 内業							
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械	○						
	操縦者	○						
	受託業務	○			○		△	
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 点検機械のリース等は不可。 △：当社への委託でも可能。						

対象施設等				
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設
				○
	構造形式			栈橋
	点検部位・点検内容	栈橋下面の劣化度判定		
概算費用		約220万円/3,000㎡（諸経費込み） （外業：60万円、内業：160万円）		点検場所、対象面積等により増減あり
点検実績		3件	港湾3件（官庁1件、民間2件）：東京都港湾局、大阪ガス(株)姫路製造所、関西電力(株)姫路発電所	
現有台数		1台	基地住所	大阪府大阪市
追加機能等の開発予定		未定		
特許・NETIS、関連論文等		特になし		

2. 基本諸元

外形寸法・重量		ドローン部：縦0.5m、横0.30m、重量2.5kg、カメラ部：縦0.6m、横1.0m、重量4.0kg	
(独自で設定した項目) 画像伝送システム		スマホアプリにより、リアルタイム画像(カメラ3台分)をPC1台に伝送可能。伝送に際しては、WiFi無線中継器を1台配置する。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	栈橋下面進入に際し、栈橋下面の杭間は1.0m以上、高さ空間は0.5m以上が必要	状況に応じて撮影機材のカスタマイズは可能なため、左条件の緩和も可能
	作業範囲	ドローン操作可能距離：300m程度（見通し良好の場合）、リアルタイムでの画像通信可能距離：60～80m	リアルタイムでの画像確認を行わない場合は、現地ではドローンによる計測のみ行い、画像合成処理後に施設の確認を行う。
	安全面への配慮	無線が途切れた場合用に必要に応じて安全ロープを装着	緊急用にゴムボートを準備
	現地への運搬方法	普通作業車で運搬、簡易ロープで海上に投入	-
	気象海象条件	雨天以外、風速：平均5m/s以下、視程：200m以上、波高：0.2m以内	-
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：3名(監督者、操縦者、安全監視者) 内業：1名～2名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	3,000㎡/日（標準値）	作業箇所が分かれた場合は増減あり
	夜間作業の可否	不可	安全面での当社判断
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 業務委託	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等、港湾管理者等への作業届等、周辺漁業組合への周知。	漁業組合に関しては、市場や漁港がある場合に限る。
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	解析ソフトなし、合成画像等を人員目視で損傷を判読し、劣化度判断を行う。	-
	(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	16GB以上	
	必要なソフトウェア	SfMソフトPIX4D、AutoCAD、Adobe Acrobat Reader、DocuWorks Viewer	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	基本ドローンの安定性に問題はない。栈橋上からの操縦は60m以内	構造物の込合い具合で安全ロープを装着、無線の途切れに備える。
	狭小進入可能性能	幅1.0m、高さ0.5m以上で進入可能	状況に応じて撮影機材のカスタマイズは可能なため、左条件の緩和も可能
	最大稼働範囲	見通し良好で200m程度	画像通信可能距離は80m
	連続稼働時間	約2時間	バッテリー交換で連続稼働可能
	自動制御の有無	なし	-
	(独自で設定した項目)	-	-
計測性能			
	計測精度	撮影距離3.0mで0.5mm以上のひび割れ幅を抽出可能	毎回、撮影時前後にサンプルゲージを撮影し、品質を確認
	位置精度	数cm	-
	色識別性能	有り	-
	(独自で設定した項目) 画像揺れ抑制性能	ジンバル搭載により、波高0.2m以内の揺れは、ほぼ水平画像として取得	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面

ドローン部

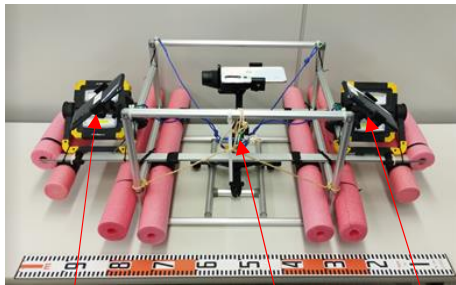
縦0.5m、横0.30m、重量2.5kg



栈橋側壁撮影用カメラ

カメラ部

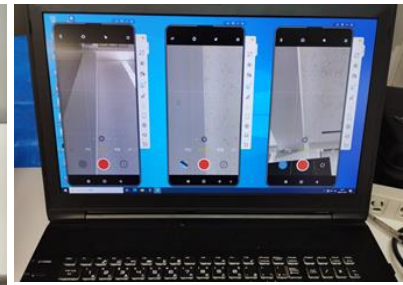
縦0.6m、横1.0m、重量4.0kg



栈橋下面撮影用ジンバルカメラ

PC部

リアルタイム画像伝送(3台分)



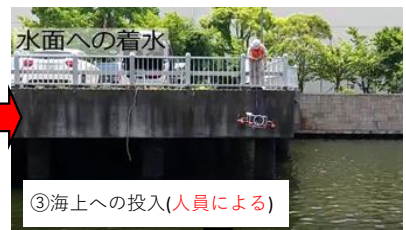
5. 点検概要図、状況写真

【外業】

①撮影コース計画



②撮影機材(ジンバル)のキャリブレーション



③海上への投入(人員による)

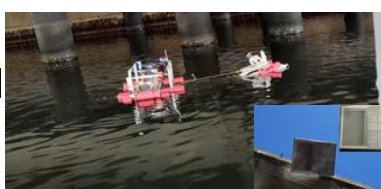
【内業】

⑥画像合成(自動処理)



画像の処理を行い、合成写真を作成した。

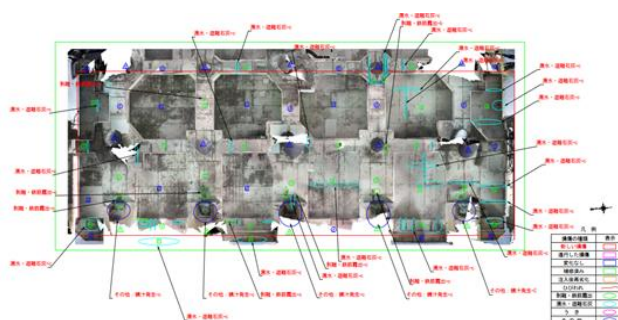
⑤サンプルゲージの画質確認後に撮影



④無線中継器の配置、画像伝送確認



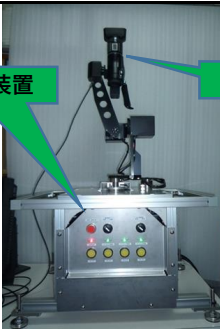
⑦損傷の判読、損傷図の作成、劣化度判定(人員による)



項目	各部材の劣化度の判定結果								合計	
	a	割合	b	割合	c	割合	d	割合		
スラブ	0	0%	0	0%	5	42%	7	58%	12	100%
はり	0	0%	1	7%	8	57%	5	36%	14	100%
ハンチ(杭頭部)	0	0%	0	0%	3	50%	3	50%	6	100%
合計	0	0%	1	3%	16	50%	15	47%	32	100%
1ブロックにおける劣化度	-	-	-	-	○	-	-	-	-	劣化度c

技術名	揺動制御型船上点検システム
-----	---------------

1. 技術概要

特徴		作業効率	200% (当技術/従来技術)	現地点検作業：船上からの目視観察及びスケッチと比較 (外業のみ) 当技術（標準値）：2500㎡/日 従来技術：1240㎡/日			
		経済性	2,550,000円/1,000㎡	算定条件：小型船舶の安全な航行ができ、カメラと撮影 対象の間に支障物がないこと			
	(独自で設定した項目)	DX化	変状種類、規模（長さ、縦×横、面積）、変状位置（部位名など）、ひび割れの方向等を自動でデータベース化でき、外郭施設および係留施設の性能に影響を及ぼす変状の要因分析や劣化進行予測等に必要データの管理が可能				
連絡先等	株式会社東設土木コンサルタント 事業推進部 営業推進グループ 松田稜人 TEL：03-6371-4230 E-mail：r-matsuda@tousetu.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.tousetu.co.jp/business/img4/						
技術概要	本システムは揺動する小型船舶の船上から、デジタルビデオカメラもしくは一眼レフカメラとその姿勢制御装置を用いて港湾施設等のコンクリート構造物、鋼構造物等を撮影し、専用ソフトにより静止画像、または動画自体から構造物のひび割れ等の劣化状態を把握することを可能にしたシステムである。撮影した画像は変状展開図作成・支援ソフト「Crack Draw21」に取り込み、ひび割れやその他の変状を入力し、ひび割れ数量の自動算出や、点検記録、詳細調査データ、補修履歴など各種情報を一元管理する。						
活用状況写真	 点検実施状況  揺動制御装置  ビデオカメラ 揺動制御装置 照明 撮影機材						
活用フロー	当社実施範囲 揺動制御型船上点検システムによる点検の実施 外業 → 画像合成、補正 図面作成 変状展開図作成 内業 → 報告書作成 内業						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○				
	操縦者		○				
	受託業務		○		○		△
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 △：当社への委託も可 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		重力式・矢板式	重力式・矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容	栈橋下面、気中部のコンクリート面の外観目視（岸壁、護岸、防潮堤等）			
概算費用		2,550,000円/1,000㎡（間接費含まず） （外業：1,300,000円、内業：1,250,000円）			-
点検実績		5件	港湾5件（国2件、民間3件）：国土交通省試行、東北地方整備局酒田港湾事務所、換気塔 2件、製鉄所内港湾施設 1件		
現有台数		1台	基地住所	東京都文京区	
追加機能等の開発予定		未定			
特許・NETIS、関連論文等		特許番号：第5599673号、NETIS登録番号：KT-180152-A、国土交通省グッドプラクティス受賞(平成28年2月)			

2. 基本諸元

外形寸法・重量		外形寸法：0.6m×0.6m×1.2m、重量50kg (使用小型船舶例：全長4m、幅1.6m、重量400kg)
(独自で設定した項目)		
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	カメラと撮影対象の間に支障物がないこと、 小型船舶が進入でき、水面から1.5m以上のスペースがあること	カメラと撮影対象の間に支障物がある場合、 撮影できないことがある（撮影対象までの距離10m以内、撮影対象物に対して45° 以内であれば撮影が可能）
作業範囲	自律航行のため制限無し	-
安全面への配慮	小型船舶の航行が危険な荒天時は調査を行わない	潮位、入港船舶等スケジュールの確認を行う
現地への運搬方法	ユニック車等により運搬し、小型船舶に積み込んで現場海域へ運搬	-
気象海象条件	小型船舶の航行が危険な荒天時は調査を行わない	潮位、入港船舶等スケジュールの確認を行う
(独自で設定した項目) 位置情報の把握	・ 撮影計画において、撮影開始地点、終了地点、撮影数を明確化(ブロックやスパン) ・ 画像処理段階において、竣工図等に合わせ各ブロック（スパン）ごとに画像処理を行い、大きさや位置情報を明確化する	・ GPS(GNSS)による測位は不要 ・ 竣工図面等により、ブロックサイズやスパンサイズが明確な場合は、現場での採寸作業は必要ない。
作業・運用体制、留意事項		
作業体制 (必要人員・構成)	外業：3～4名（監督者、操縦者、撮影者、安全監視者） 内業：1～2名	-
日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	外業：2500㎡/日（標準値） 内業：120㎡/日（標準値）	船上からの目視観察及びスケッチと比較して、外業で約200%の効率化を実現
夜間作業の可否	不可	安全性考慮の為
利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
関係機関への手続きの必要性	港則法第31条第1項(海上保安協会 昭和23年度)	-
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	画像の合成・補正は専用ソフトを用いて実施、解析は「CrackDraw21」を用いて実施	「CrackDraw21」：1ライセンス396,000円（年間保守費用80,000円別）にて販売可。各種情報の一元管理が可能。
(独自で設定した項目) 劣化度、性能低下度の評価	CrackDraw21により劣化度の判定単位ごとに客観的な変状集計が可能（変状箇所数、変状面積など）であり、「港湾の施設の点検診断ガイドライン」に基づいた劣化度、性能低下度の評価を効率的、客観的に行うことが可能。	-
パソコン等動作環境		
O S	Windows10以上	
メモリ	8GB以上	
必要なソフトウェア	画像処理専用ソフト、CrackDraw21	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	操船の操作に慣れが必要	-
	狭小進入可能性能	幅5m程度（小型船舶の幅による）	水面から1.5m以上のスペースがあること
	最大稼働範囲	自律航行のため制限無し	-
	連続稼働時間	約2時間	バッテリー交換で連続稼働可能
	自動制御の有無	なし	-
	（独自で設定した項目） 揺動制御雲台の性能	3方向の動きを制御	-
計測性能			
	計測精度	0.5mm/pixで撮影の場合、幅0.2mm以上のひび割れを抽出可能	-
	位置精度	数cm(相対的な部材の位置情報)	-
	色識別性能	あり	-
	（独自で設定した項目）	-	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真



技術名	調査・点検用水上スライダー「Hy-CaT」による港湾構造物の点検
-----	----------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	250% (当技術/従来技術)	現地点検作業：潜水調査（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：3,000㎡/日 従来技術：1,200㎡/日（潜水目視調査）				
	経済性	262万円/3,000㎡	算定条件：基地港からの距離25km未満とし、調査計画・機材運搬・現地調査・報告書作成・事前協議・最終報告まで：諸経費込み				
	(独自で設定した項目) 可搬性	エアチューブフロート及び組立式船体により宅急便による搬送を可能とする。					
連絡先等	株式会社東京久栄 技術センター カーボンニュートラル戦略室 小林努 Tel：048-268-1600 E-mail：tkobayas@tc.kyuei.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.kyuei.co.jp/catalog/						
技術概要	栈橋下面や暗渠内等に調査員や潜水士が立ち入らずに調査や点検をおこなうための技術。安定性に特化した双胴式・円錐状船首・低重心・扁平構造の船体とアクションカメラにより波浪の影響を低減しながら構造物の画像を効率的に撮影できる。画像は市販のSfMソフトにより3D復元・オルソ画像を生成して損傷箇所の判定などを判読し、損傷状況調査資料作成や劣化度判定を行うことができる。 東京大学生産技術研究所との共同開発品である。						
活用状況写真							
活用フロー	当社実施範囲 Hy-CaTによる点検の実施 外業 → ・合成画像の作成 ・画像による損傷状況調査 ・劣化度診断 内業 → ・維持管理計画 ・補修設計 内業						
当社の実施範囲（該当○）	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○			○		△
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 点検機械の販売・リース等は可能である。 △：当社への委託でも可能					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
				○	
	構造形式			栈橋	
	点検部位・点検内容	栈橋下面の劣化度診断			
概算費用		約262万円/3000㎡（諸経費込み） （外業：56万円、内業：206万円）			点検場所・点検面積により増減あり
点検実績		1件	港湾1件（地方公共団体等1件）：神戸市		
現有台数		2台	基地住所	埼玉県川口市	
追加機能等の開発予定		桁下点検ユニット、魚群探知機ユニット、水中カメラユニット			
特許・NETIS、関連論文等		特開2023-156018号（無人水上移動体用船体及び無人水上移動体）			

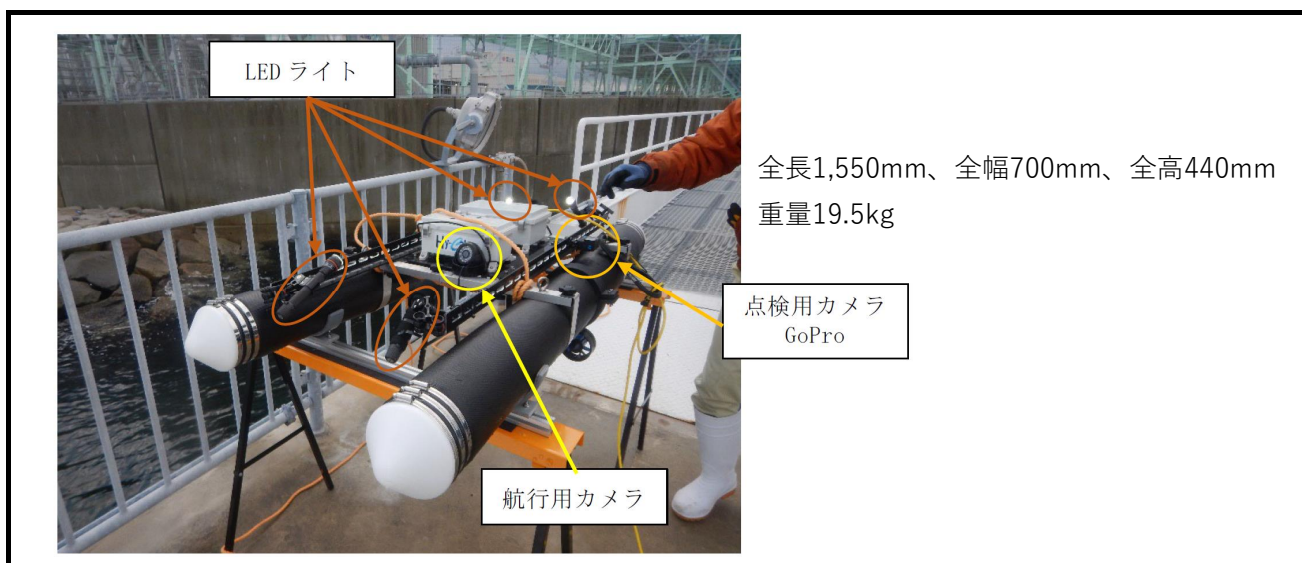
2. 基本諸元

外形寸法・重量		全長1,550mm、全幅700mm、全高440mm、水上高340mm。重量19.5kg	
(独自で設定した項目) 拡張性		幅狭フレーム（全幅440mm）の換装が可能なほか、2種の制御装置（有線・無線）やカスタマイズ可能な拡張ユニットを搭載出来、多様な目的に流用可能。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	栈橋下面への進入に際し、杭間は1.0m以上、高さ空間は0.5m以上（推奨：0.8～2.0m）	幅狭船体や拡張ユニット、カスタマイズにより、左記条件の緩和が可能
	作業範囲	200m以内（ケーブル長200m）	オプションで300mまで可能
	安全面への配慮	機能不全時はケーブルで回収	-
	現地への運搬方法	宅急便やライトバンで運搬。ロープやモッコで人力で海上に投入・回収	-
	気象海象条件	風速10m/s以下、波高0.5m以下、流速1.5m/s以下	-
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：3名 内業：1～2名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	3,000㎡/日（標準値）	点検場所（位置・離隔）により増減あり
	夜間作業の可否	可	LEDライト7灯装備可能（桁下点検ユニット）
	利用形態 (リース等の入手性)	購入（206.5万円～）・レンタル（1泊2日23.65万円。6.05万/日）可能	販売価格はオープン 提示価格は直売価格
	関係機関への手続きの必要性	海上保安庁への作業許可申請、港湾管理者への作業届、周辺漁業組合等への周知	海上保安庁や港湾管理者等の指示による
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	解析ソフト無し。合成画像等より損傷状況等を目視判読して劣化度診断をおこなう	-
	(独自で設定した項目) 充実サポート	技術面バックアップの他、購入品は1年間のメンテナンスパックが付与される	部品交換が必要な場合は、別途部品代が発生
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10、11	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	QGroundControl、汎用SfMアプリケーション	

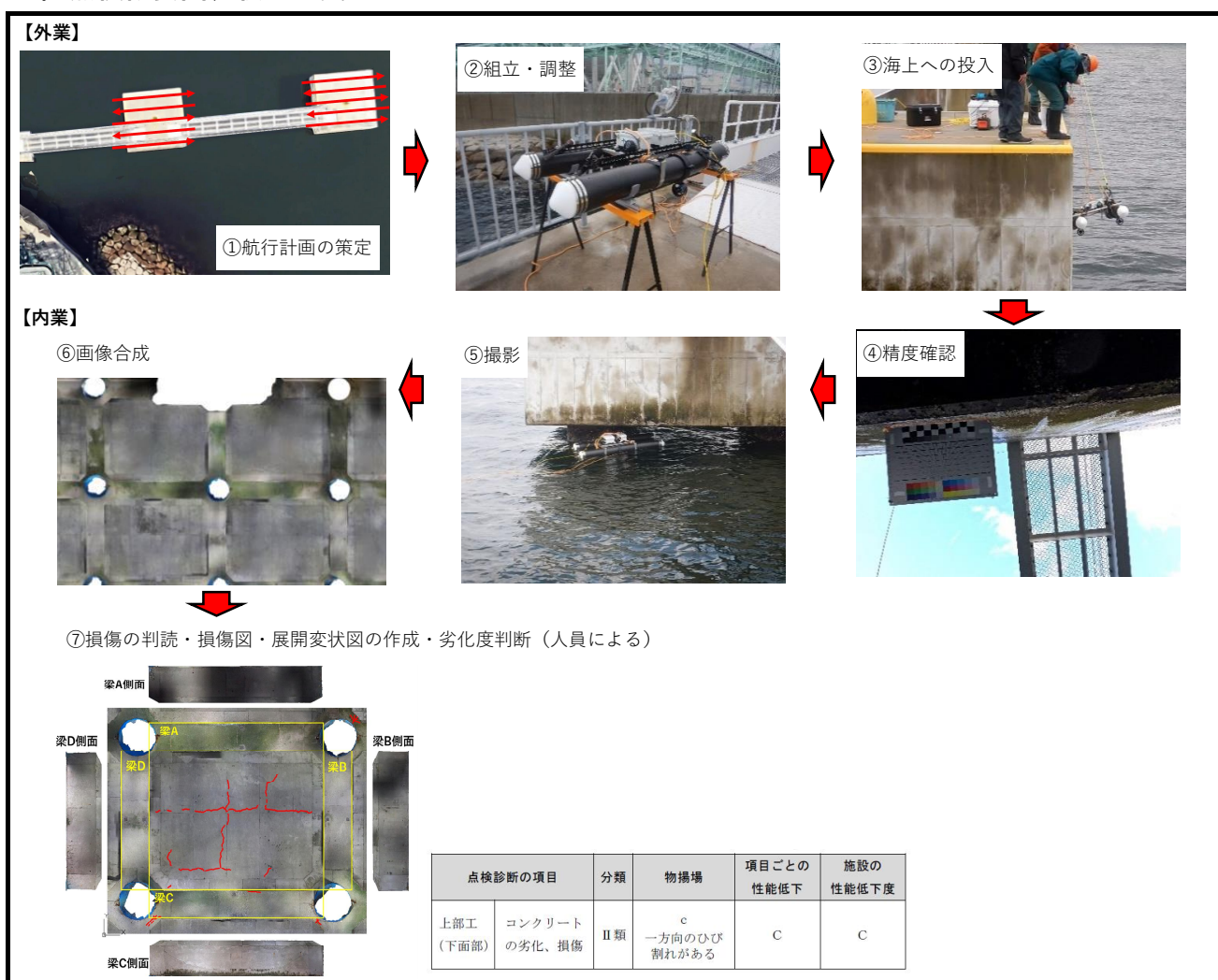
3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	安定性に問題なし	-
	狭小進入可能性能	杭間は1.0m以上、高さ空間は0.5m以上（推奨：0.8～2.0m）	幅狭船体や拡張ユニット、カスタマイズにより、左記条件の緩和が可能
	最大稼働範囲	200m以内（ケーブル長200m）	オプションで300mまで可能
	連続稼働時間	約3時間	バッテリー交換及び大容量バッテリーの搭載により延長可能
	自動制御の有無	なし	無線制御モデルは可能
	（独自で設定した項目） 旋回性	狭隘箇所での運用を想定し、超信地旋回（その場旋回）が可能である。	-
計測性能			
	計測精度	撮影距離1.0mで、0.1mm以上のひび検出が可能	標準板で確認
	位置精度	数cm（合成画像から判読）	-
	色識別性能	無し	-
	（独自で設定した項目） 画像ブレ抑制	砲弾型船首及び扁平構造により揺れを抑制。波高0.5m以内で鮮明映像の取得可能。	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし	無線制御モデルは小型船舶免許を推奨

4. 図面

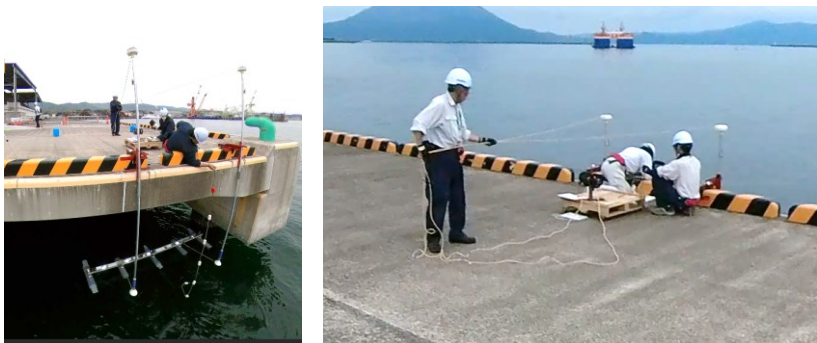


5. 点検概要図、状況写真



技術名	RaftCamを使用した、栈橋上部工と海面の狭隘空間における床版下面部点検技術
-----	---

1. 技術概要

特徴	作業効率		125% (当技術/従来技術)	現地点検作業：目視点検と比較 当技術（最大値）：1,500㎡/日 従来技術：1,200㎡/日（潜水士目視調査）	
	経済性		1333円/㎡	算定条件：降雨が無く、波高15cm以下。 潮位については栈橋下部30cm以上、撮影対象が50cm以上で3時間以上の作業時間が確保できること。	
	(独自で設定した項目) 狭隘空間への進入		栈橋上部工下部において、海面との隙間が最低30cmあれば進入することが可能。		
連絡先等			朝日航洋株式会社 モビリティ空間技術部 MMS技術グループ 鈴木孝洋 Tel：049-244-4155 E-mail：takahiro-suzuki@aeroasahi.co.jp みらい建設工業株式会社 技術本部 足立雅樹 Tel：03-6436-3719 E-mail：ma-adachi@mirai-const.co.jp		
技術紹介URL（パンフレット等）			https://www.youtube.com/watch?v=zlBcyTisXfY		
技術概要			直杭式栈橋の上部工下面部における狭隘な空間での点検作業は、通常、潜水士によって行われる。しかし、本技術では潜水士に代わり、狭隘な空間に撮影用の台船を進入させ、複数のカメラで撮影を行い、その映像から3次元モデルを作成して床版下面の点検に供する技術である。撮影用台船が進入できる開口部の高さは海面上30cm以上、撮影可能な奥行きは最大40mである。この技術は栈橋上部工に仮設足場設置等や監視船等の船舶の必要がなく、電波の到達が困難な空間での作業が可能である。また、撮影用台船にはカメラ以外に、ハンディレザ等小型な観測機材を搭載することも可能である。		
活用状況写真					
活用フロー			当社実施範囲 本システムを使用して撮影を実施 外業 ➡ ・映像からの画像切り出し ・SfM処理（縮尺付与） ・3次元モデル化 内業 ➡ ・損傷、変状の抽出 ・劣化判定 内業		
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械		○		
	操縦者		○		
	受託業務		○		○
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は今後の検討課題。			

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
				○	
	構造形式			栈橋	
	点検部位・点検内容	上部工下面の変状			
概算費用		約200万円/1,500㎡（諸経費込み） （外業：90万円、内業：110万円） ※SfM-MVS処理の解析ソフトウェア導入費用は含まず。			点検地域及び箇所、対象面積によって増減あり
点検実績		2件	港湾1件（民間）：鹿児島県 漁港1件（民間）：富山県 その他土木構造物0件		
現有台数		1 台	基地住所	埼玉県川越市	
追加機能等の開発予定		奥行き方向への進入可能距離を100m以上に延長予定			
特許・NETIS、関連論文等		特許第7324915号 特許名称「撮影装置および撮影方法」※みらい建設工業株式会社との共同特許			

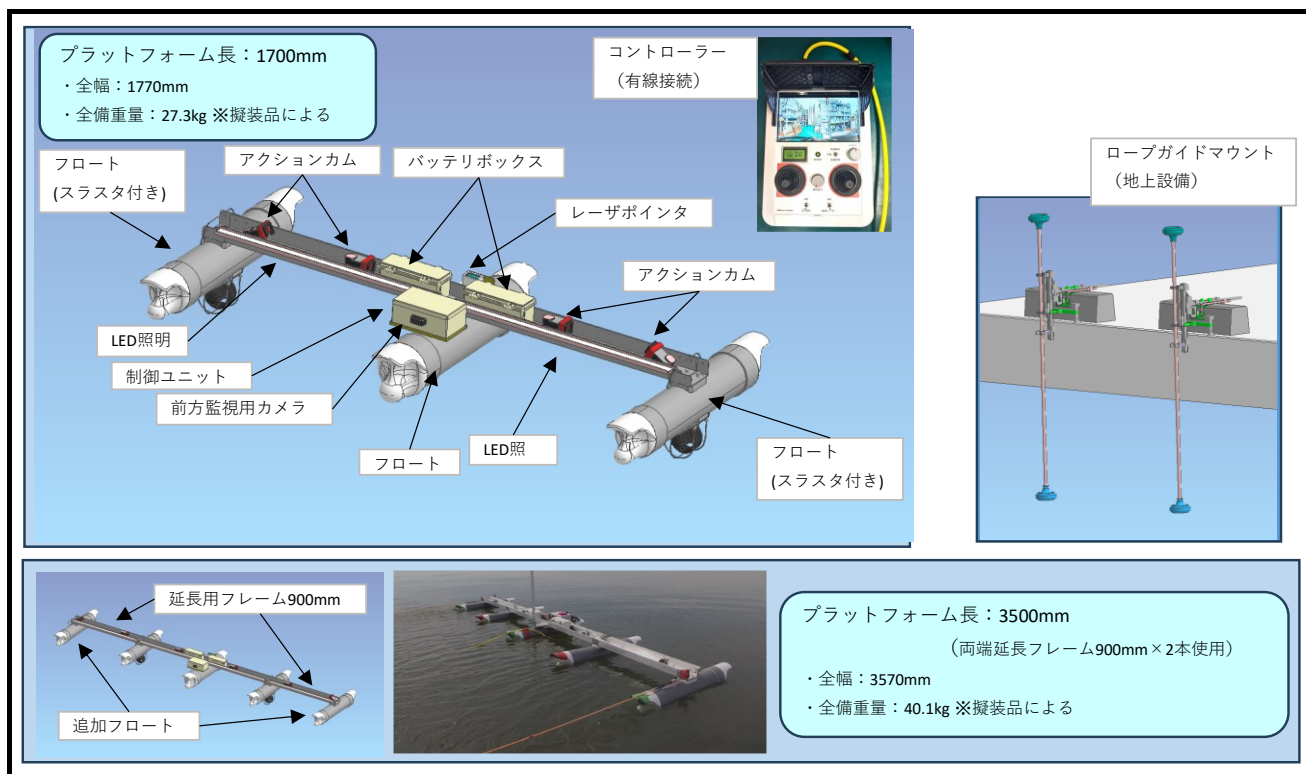
2. 基本諸元

外形寸法・重量		全長およそ1.8 or 3.6m、重量およそ27-40kg ※艀装形態により変化	
(独自で設定した項目) 直進性		台船は、推進力と台船の左右端に締結された2本のロープの張力による合力の作用、および左右誘導ロープの長さ調節によって、風や潮の偏流に抗いながら直進性を保ちつつ進行、または定点で停止することができる。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	水面・水中に漂流物が少ないこと 杭間に斜杭など航行の障害物となる物が存在しない事	漂流物や杭などが接触すると、航行への障害となり運用ができない可能性がある
	作業範囲	栈橋前面から奥行き方向に40mまで	誘導用のロープと信号ケーブルの限界長
	安全面への配慮	航行船舶が少ないこと	引き波が発生することで栈橋への接触や、取得映像にブレが生じる可能性
	現地への運搬方法	ワンボックスカー 1 台にて運搬	宅配便での輸送も可
	気象海象条件	波高15cmを超えないこと 降雨が無いこと	波高については、進入箇所の開口部分が大きく空いていれば、この限りではない
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：3名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	1,500㎡/日	潜水目視調査と比較して約1.25倍の効率を実現
	夜間作業の可否	不可	安全確保のため
	利用形態 (リース等の入手性)	リース検討中 現在は調査・解析を当社で実施	リースの場合は事前にレクチャーを実施
	関係機関への手続きの必要性	周辺漁業組合等への周知 管理区域の場合、港湾管理者等への作業届等	事前に確認が必要
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	iTwin Capture Modeler Center	1000枚/日、当社内で実施 作業数量により、費用は変動
	(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境			
	O S	Windows10、11	
	メモリ	16GB以上	
	必要なソフトウェア	CloudCompare (無償ビューワー)	

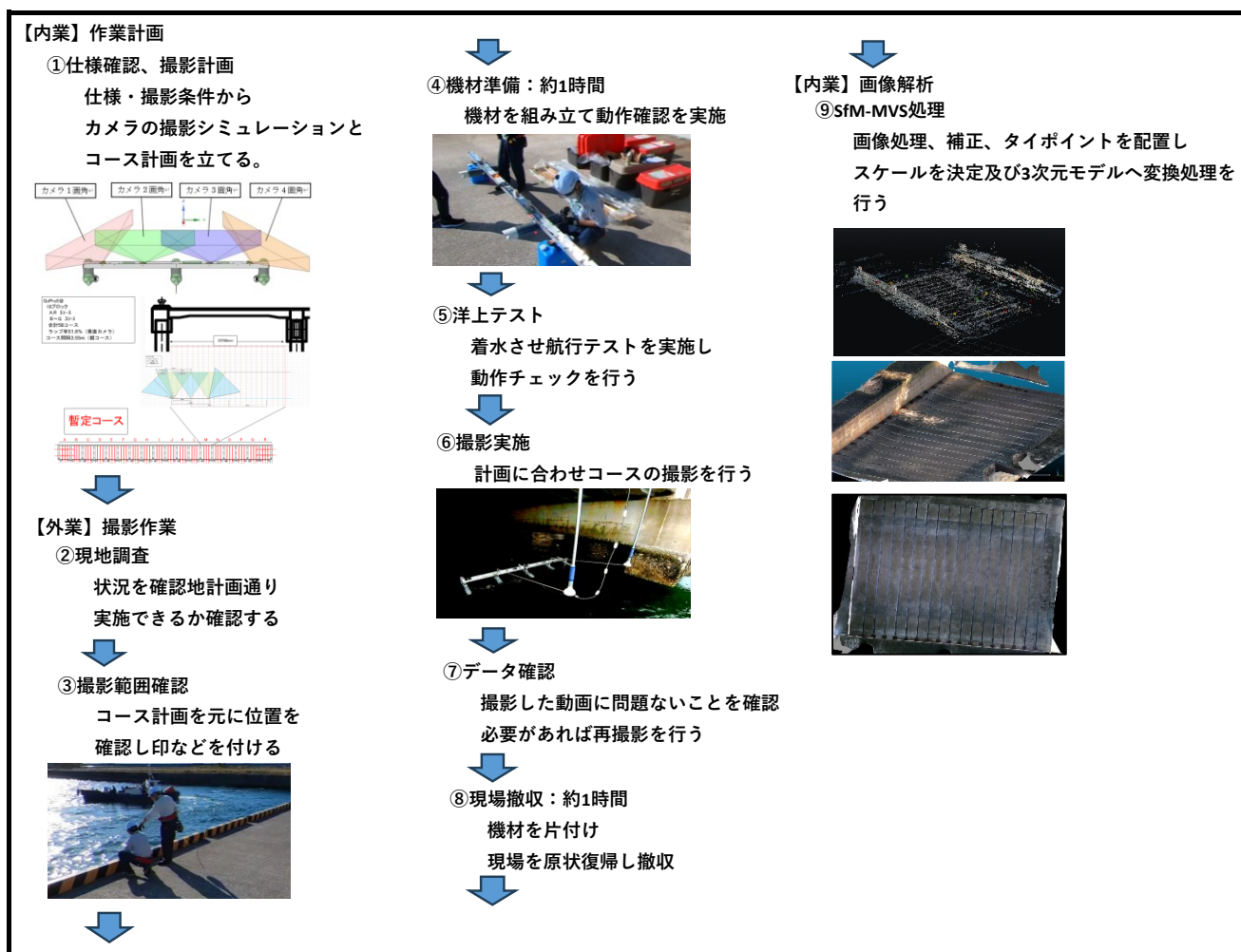
3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	撮影台船前方カメラでの監視	誘導用ロープ2本で進路調整
	狭小進入可能性能	杭間隔 3 m 以上	撮影台船全幅 + 左右 50cm
	最大稼働範囲	撮影範囲：奥行40m、幅5m	進行方向に対して斜杭などの障害物がないこと
	連続稼働時間	バッテリー駆動、最大推力で1h	実作業時間2h（バッテリー交換にて作業時間の延長可）
	自動制御の有無	無し	-
	（独自で設定した項目）	-	-
計測性能			
	計測精度	0.13mm(撮影離隔0.5m) ～0.90mm(撮影離隔3.5m)	使用するカメラと撮影離隔による (左の値はGoPro HERO9 狭角モード時)
	位置精度	-	-
	色識別性能	カラーでの取得	使用するカメラによる
	（独自で設定した項目）	-	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	無し	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真



技術名	水陸一体型レーザスキャナを活用した港湾施設の点検技術
-----	----------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	測量:208% 潜水目視:12,500% (当技術/従来技術)	現地作業：測量・潜水目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：水域150,000㎡/日、延長10km/日 従来技術：延長4.8km/日(測量)、1,200㎡/日（潜水目視調査）				
	経済性	250万円/150,000㎡	算定条件：水深10m～30mの延長1,500mの施設を対象 (幅100mとし150,000㎡の場合)				
	(独自で設定した項目) 省力化	これまでの点検手法に比べて、陸上と海上の3次元データを同時に計測できることから、作業人員を削減できる。また、作業時間は対象施設周辺を3往復程度の計測でよいいため、潜水作業や陸上測量作業より大きく削減される。					
連絡先等	日本ミクニヤ株式会社 空間情報計測カンパニー 望戸裕司 Tel：044-578-3927 E-mail：mochido@mikuniya.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.mikuniya.jp/img/realflet_pdf/source/reaf_pdf2.pdf						
技術概要	港湾施設の点検では、測量による沈下・出入の把握、潜水士による目視調査、船上からの目視調査が実施されてきた。これらの調査手法に代わり、船上からの3次元計測により定期点検を実施するものである。特に、人の立ち入ることが困難な外郭施設において、効果的に点検を行うことが可能である。 船上目視で行われていた側面部の変状については、搭載したカメラで撮影した画像を3次元データと合成することで、損傷の確認を行うことが出来る。						
活用状況写真							
活用フロー	当社実施範囲 水陸一体型レーザ スキャナによる 点検の実施 外業 陸上部の沈下・移動量確認 3次元地形の作成 水中部の変状確認等 内業 維持管理計画 補修設計 内業						
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○		○		○	
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 点検機械のリース等は不可である。 計測した点群データは補正值やノイズ除去を行わなくてもその場ですぐにでも確認できるが、更に精度を上げた確認には解析・処理に時間が必要である。					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
		○	○	○	
	構造形式		重力式・矢板式	重力式・矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容	水中部（被覆・根固・消波・基礎工等、海底地盤）の変状、陸上部（上部工）の移動量			
概算費用		約150万円～250万円/日（諸経費込み） （外業：100万円、内業：50～150万円）			内業費は作業面積で変動 50万円：50,000㎡程度想定
点検実績		2件	漁港2件（国1件、地方公共団体1件）：水産庁、青森県東通村		
現有台数		1台	基地住所	神奈川県川崎市	
追加機能等の開発予定		LiDARの設置高を可動式にし、高い構造物の天端計測に対応予定 ドローン計測データとの整合			
特許・NETIS、関連論文等		-			

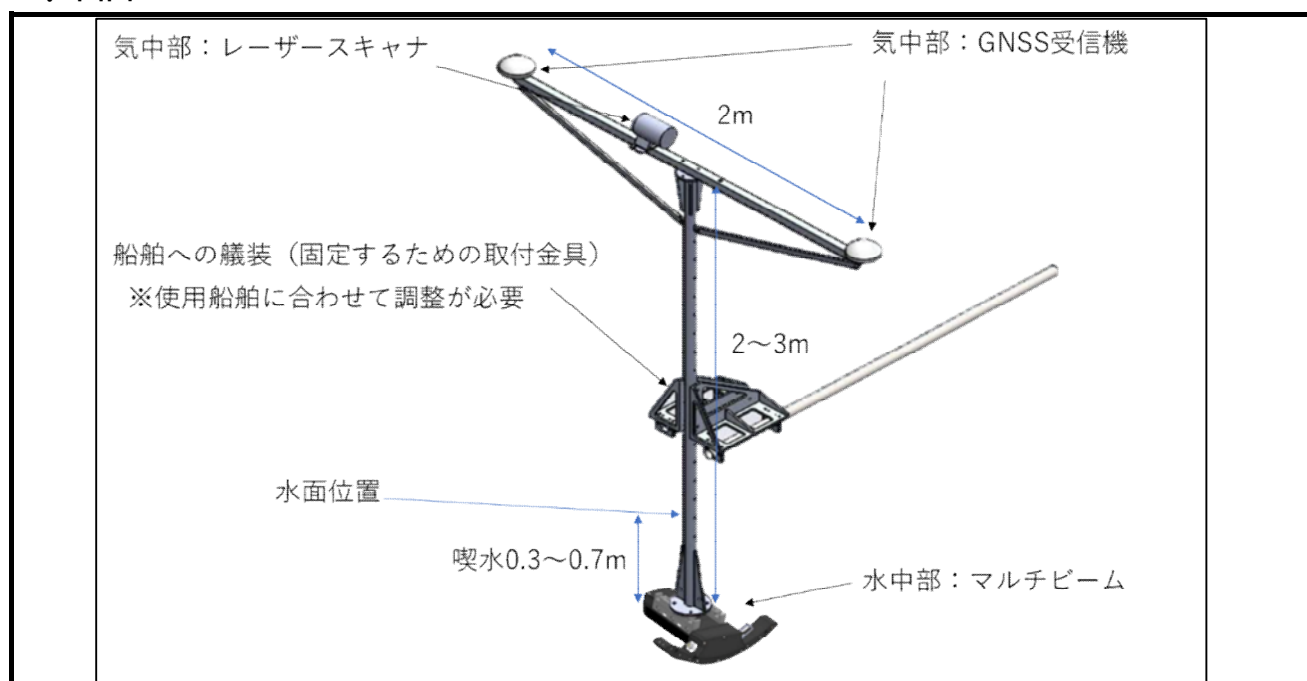
2. 基本諸元

外形寸法・重量		音響測深部 縦 29.6cm×横 44.7cm×高さ 12.9cm 7.5kg（水中4.0kg） 陸上計測部 縦 15.5cm×横 16.0cm×高さ 13.0cm 2.4kg	
計測速度、標定点設置		計測時の船舶速度 5ノット以下 標定点の設置 陸上部に3点程度	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	作業船の航行可能な水深（3.0m以上） 施設の前面に係留船舶等の障害物がないこと GNSSの受信可能な場所	喫水の浅いゴムボート等への搭載も可能(安全面をクリアできれば水深2m程度まで可) 一部GNSS受信不可でもIMU解析により対応可
	作業範囲	陸上部の計測は、船舶から100mまで	-
	安全面への配慮	通常の船上作業に準じる	-
	現地への運搬方法	ワゴン車にて運搬（空輸等の発送可）	船舶への積み下ろしは人力で対応
	気象海象条件	波浪(1.0m未満)や風速(10m/s未満) 雨天時のLiDAR計測は不可	-
	（独自で設定した項目）	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	外業：2名 内業：1名	外業時の船長は別で必要 ゴムボート使用時は船長を兼用
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	150,000㎡/日（標準値）	標準値は、隣接測線の重複率50％程度を想定し、点密度（計測精度）を向上させるためには往復観測が必要な場合がある。
	夜間作業の可否	不可	航行の安全確保のため、日の出から日の入りまでの作業。写真撮影は夜間不可。
	利用形態 （リース等の入手性）	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	点群データの補正・統合、3次元モデルの解析ソフトが必要、当社で実施	解析費は作業面積で変動 50万円：50,000㎡程度想定
計測精度	20cm以上の変状を対象とする。	ひび割れ・発錆・変色・肉厚・奥行幅の計測は対象外（計測精度を高めるために、往復観測が必要な場合がある。）	
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10、11	
	メモリ	16GB以上	
	必要なソフトウェア	Adobe Acrobat Reader 3次元点群データを表示するためにはビューワソフトが必要（無償ソフト）	

3. 計測性能

項目	性能	補足事項
計測性能		
計測精度	10mm以下（マルチビームの分解能） ± 3 cm（LiDARの精度）	-
位置精度	2～10cm(RTK-GNSS)	GNSSと動揺補正装置の情報をもとに、即位座標を後処理解析した場合の精度
色識別性能	無し	-
（独自で設定した項目） 高密度	最大でおよそ4万点/秒（水中部）、30万点/秒（陸上部）の計測点	-
その他		
操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

【外業】

①機材の運搬・搬入



②船舶への機装



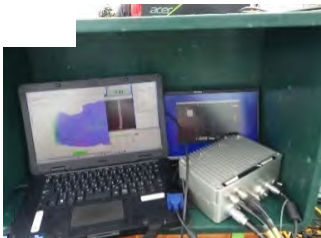
③標定点の設置



⑥ゴムボートへの機装状況



⑤計測



④補正值の計測

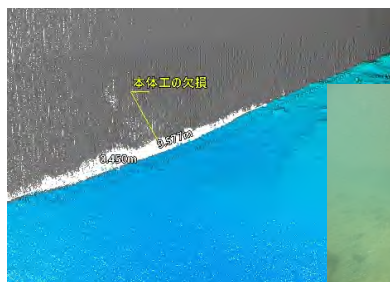
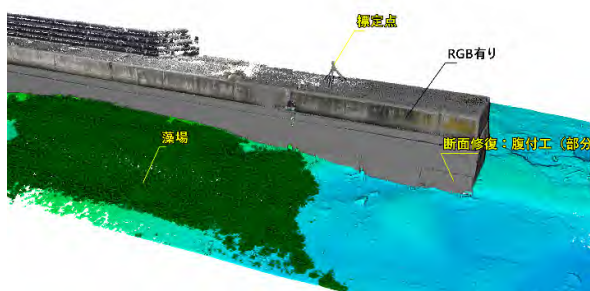


【内業】

①側面写真の画像

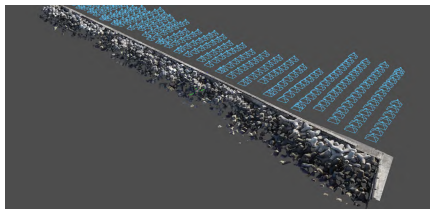


②3次元データの作成



技術名	ドローンを用いた消波工の点検診断技術
-----	--------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	270% (当技術/従来技術)	点検対象：消波護岸(上部パラベット形式)の水上部 調査延長：500m、8h/日として試算（内業+外業） 当技術（標準値）：15,000㎡/日 従来技術：5,600㎡/日																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	経済性	27円/㎡	算定条件：現地調査から劣化度判定表作成までの費用 （外業＋内業）																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	(独自で設定した項目) 安全性	安全の確保が難しい場所（例えば上部パラベット式の防波堤では点検者の作業エリアが限定され、かつ高所作業となる可能性あり）での測量作業が無い																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
連絡先等	株式会社不動テトラ　ブロック環境事業本部　技術部 竹内聖一　Tel：03-5644-8585　E-mail：seiichi.takeuchi@fudotetra.co.jp																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.fudotetra.co.jp/solution/ict/																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
技術概要	本技術は、港湾構造物の点検診断業務を効率的に行うものである。従来の点検診断は陸上および海上からの目視点検が標準であるが、例えば大規模な防波堤では点検者の負担が大きく、また点検の安全性にも配慮が必要である。本技術は、ドローン等による3次元測量から作成した構造物の3次元データ等のみで劣化度判定表を短時間で作成することで、点検診断業務の負担軽減、安全性向上に寄与する。																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
活用状況写真	  表－1　劣化度の判定及び性能低下の評価例 <table><thead><tr><th rowspan="2">項目</th><th rowspan="2">評価項目</th><th rowspan="2">評価基準</th><th colspan="10">劣化度の判定</th><th colspan="10">性能低下の評価</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td rowspan="2">点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点検対象</td></tr><tr><td>点検対象</td><td>点検対象</td><td>点</td></tr></tbody></table>			項目	評価項目	評価基準	劣化度の判定										性能低下の評価										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点
項目	評価項目	評価基準	劣化度の判定										性能低下の評価																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象	点検対象																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	点検対象	点検対象	点																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○		
	構造形式		重力式・その他		
	点検部位・点検内容	消波ブロックの水上部の変状			
概算費用		約40万円/15,000㎡（諸経費込み） （外業：25万円、内業：15万円）			現地測量のみ(フライトのみ)の 場合は、最大30,000㎡/日まで 可能
点検実績		1件	港湾1件（国1件）：四国地方整備局小松島港湾・空港整備事務所		
現有台数		UAV：2台 対空標識：5台	基地住所	東京都中央区、福岡県福岡市	
追加機能等の開発予定		なし			
特許・NETIS、関連論文等		論文：昇悟志ら：3Dデータを活用した消波工の設計および施工の効率化・高度化検討，土木学会論文集B3（海洋開発），Vol.74，No.2，p.l_1-p.l_6，2018.			

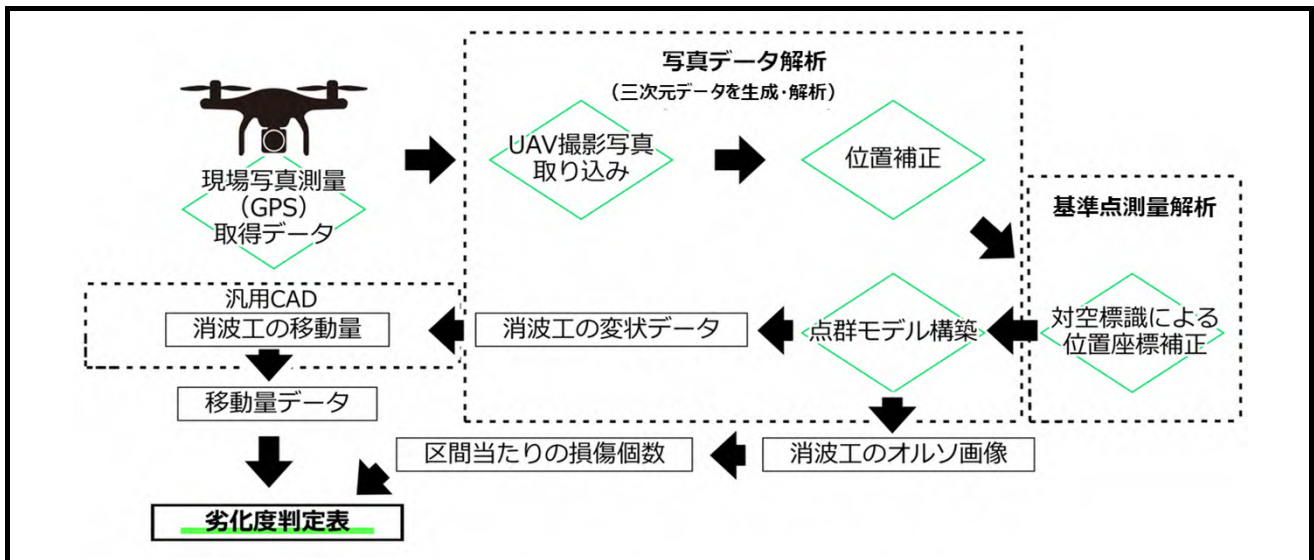
2. 基本諸元

外形寸法・重量		UAV：対角寸法350mm、重量1.4kg 対空標識：外形寸法φ350mm×37mm、重量474g	
(独自で設定した項目)		-	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	電波干渉を起こす可能性のある構造物が周辺に無いこと 対空標識を設置する場所は平坦であること	-
	作業範囲	運用限界高度、最大飛行時間を超えない範囲	具体的数値はUAVの選定機種による
	安全面への配慮	航空法等の関係法令に則った運用	船舶交通災害防止のため、監視船が必要な場合もある
	現地への運搬方法	普通車両による運搬	運搬車両はUAVの選定機種による
	気象海象条件	降雨時は不可 風速(5m/s未満)	-
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：2名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	15,000㎡/日 (標準値)	外業＋内業
	夜間作業の可否	不可	-
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続 港湾管理者等への届出	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	撮影画像の解析処理を専用ソフト (汎用品) で当社が実施	費用 (システム使用料) は約4万円/日
	(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	EXCEL (帳票類の確認用)	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	自律航行中は針路・姿勢を自動制御	障害物検知機能あり（UAV機種による）
	狭小進入可能性能	進入不可	-
	最大稼働範囲	1回の飛行が30分以内の距離	UAVの稼働選定機種による
	連続稼働時間	UAV：1回の飛行が30分以内 対空標識：6～7時間	UAVの稼働時間は選定機種による
	自動制御の有無	UAV：航行～データ取得まで全て自動制御 対空標識：GNSSデータ自動受信	UAV：事前に飛行計画を策定 対空標識：自動取得完了まで約1時間
	（独自で設定した項目）	-	-
計測性能			
	計測精度	±5cm（平均値）	-
	位置精度	鉛直方向：±5cm、水平方向：±2.5cm	対空標識の位置情報を解析処理した後の精度
	色識別性能	有り	-
	（独自で設定した項目）	-	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 技術概要図



5. 状況写真

【外業】

①飛行計画作成

②対空標識設置

③UAV自動飛行・撮影

【内業】

①解析ソフトによる3次元データ生成

②変状の抽出
○○.dxf
○○.jpg

③変状の計算

CADソフトによる沈下量の自動計算

ブロック損傷個数の自動カウント

④劣化度判定表の作成

対象施設	施設等の名称	維持管理レベルと維持管理の方針の目安		点検記録の項目・分区分及び方法	点検記録の項目	点検方法	点検記録の単位	調査数量	B/C 割合										
		維持管理レベル	性能低下						点検記録の項目ごとの性能低下に該当する分区分の目安	点検記録の項目ごとの分区分	点検方法	単位	数量	1	2	3	4	5	6
アーソン式防波堤	消波工	口工事計画型 口工事従事型 ■工事従事型	A B C D	緊急時修理並びに応急処置 緊急時修理並びに応急処置 緊急時修理並びに応急処置 緊急時修理並びに応急処置	移動、陥没、沈下	目視	㎡	個数											
					割壊、欠損	目視	㎡												
					移動、陥没、沈下	目視	㎡												

技術名	特殊地中レーダを用いた岸壁エプロン下の空洞探索システム
-----	-----------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	車両型：600% 鉄筋対応型：300% (当技術/従来技術)	車両型：6,000㎡/日（標準値） 鉄筋対応型：3,000㎡/日（標準値） ※対象構造物の規模により、効率性がさらに向上 従来技術：1,000㎡/日（カート型地中レーダ探索）		
	経済性	車両型：600円/㎡ 鉄筋対応型：1,100円/㎡	算定条件：調査面積6,000㎡（岸壁総延長1,000m、幅6m）で障害物等がないものとして算出。		
	(独自で設定した項目) 再現性	時期を変えて同一測線を探索することにより、経時変化を確実かつ効率的に把握可能。			
連絡先等	川崎地質株式会社 事業企画部 山田茂治 Tel：03-5445-2080 E-mail：yamadas@kge.co.jp				
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.kge.co.jp/technology.html				
技術概要	従来のエプロン下の空洞探索は、シングルチャンネルかつ手押しによるカート型地中レーダ探索システムで行っている。本技術は、①従来の探索可能深度を維持しながら、車両により探索速度を向上させたマルチチャンネル地中レーダ探索装置（車両型）、②鉄筋コンクリートエプロンでの空洞探索精度を高めたマルチチャンネル地中レーダ探索装置（鉄筋対応型）を用いて、岸壁エプロン下の空洞を探索するシステムである。				
活用状況写真	車両型	鉄筋対応型			
					
活用フロー	地中レーダによる 空洞探索 ➡ ・地中レーダ探索 画像の作成 ・異常信号抽出 ➡ ・空洞確認調査 ・空洞調査報告書 作成 ➡ 空洞補修 当社実施範囲 外業内業外業 内業外業				
当社の実施 範囲（該当 ○）	点検機械	○	○	△	
	操縦者	○	○	△	
	受託業務	○	○	△	
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能			

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
				○	○
	構造形式		重力式・矢板式	重力式・矢板式	臨港道路等
	点検部位・点検内容	アスファルト・コンクリート（有筋・無筋）のエプロン等舗装下の空洞			
概算費用		車両型：600円/㎡ 鉄筋対応型：1,100円/㎡		探査対象の規模に応じて費用の増減あり	
点検実績		1件	港湾1件（地方公共団体等）：青森県		
現有台数		車両型、鉄筋対応型ともに1台	基地住所	東京都港区	
追加機能等の開発予定		なし			
特許・NETIS、関連論文等		NETIS：KT-170075-A 資料：SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術プロジェクト紹介－開発技術の概要－，研究番号13， p.36-37， 2017.			

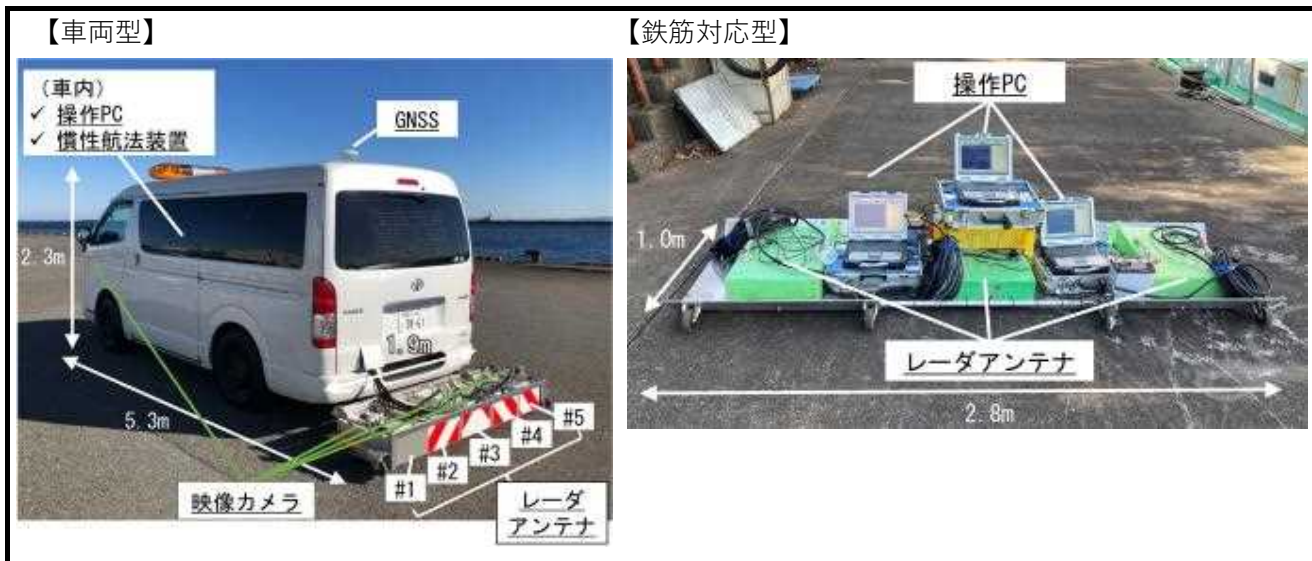
2. 基本諸元

外形寸法・重量		車両型：長さ5.5m、幅1.9m、高さ2.3m、重量3,300kg（車両重量含む） 鉄筋対応型：全長2.8m、重量50kg
（独自で設定した項目） マルチアンテナ		複数のアンテナ（マルチアンテナ）を搭載することにより、面的探査が可能となり作業効率が向上。
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	・ 鉄板敷設・水溜まり箇所は調査不可 ・ 著しい不陸がないこと ・ 地下水以深の探査不可	障害物付近は小回りが利く従来のレーダ装置での探査が必要
作業範囲	車両型：車両が進出可能な場所 鉄筋対応型：特に制限なし	ただし、鉄筋対応型は2.8m以上の幅が確保できること
安全面への配慮	荷役等の作業がないこと	作業員等との接触回避のため
現地への運搬方法	商用車等の車両による運搬が可能	-
気象海象条件	雨天時は調査不可	雨天後の水溜まり箇所も調査不可
（独自で設定した項目） 舗装条件	車両型は無筋舗装、鉄筋対応型は有筋舗装も可能。路盤等に鉋さいが含まれないこと。	鉄筋対応型は舗装厚0.4m程度以下、鉄筋間隔は0.15m程度以上
作業・運用体制、留意事項		
作業体制 （必要人員・構成）	外業：2～3名 内業：3名	外業は車両型2～3名、鉄筋対応型3名
日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	車両型：6,000㎡/日（標準値） 鉄筋対応型：3,000㎡/日（標準値）	従来技術（1,000㎡/日）と比較して3～6倍程度の効率化を実現
夜間作業の可否	可能	照明設備が必要
利用形態 （リース等の入手性）	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
関係機関への手続きの必要性	港湾管理者による立入手続き	岸壁利用者への事前周知
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	各装置専用の解析ソフト有。データ画像化および異常信号抽出作業が必要(自社実施)。	車両型：350円/㎡、解析3.5日/1,000㎡ 鉄筋対応型：500円/㎡、解析5日/1,000㎡
（独自で設定した項目） -	-	-
パソコン等動作環境		
O S	Windows10以降	
メモリ	4GB以上	
必要なソフトウェア	PDF閲覧ソフト	

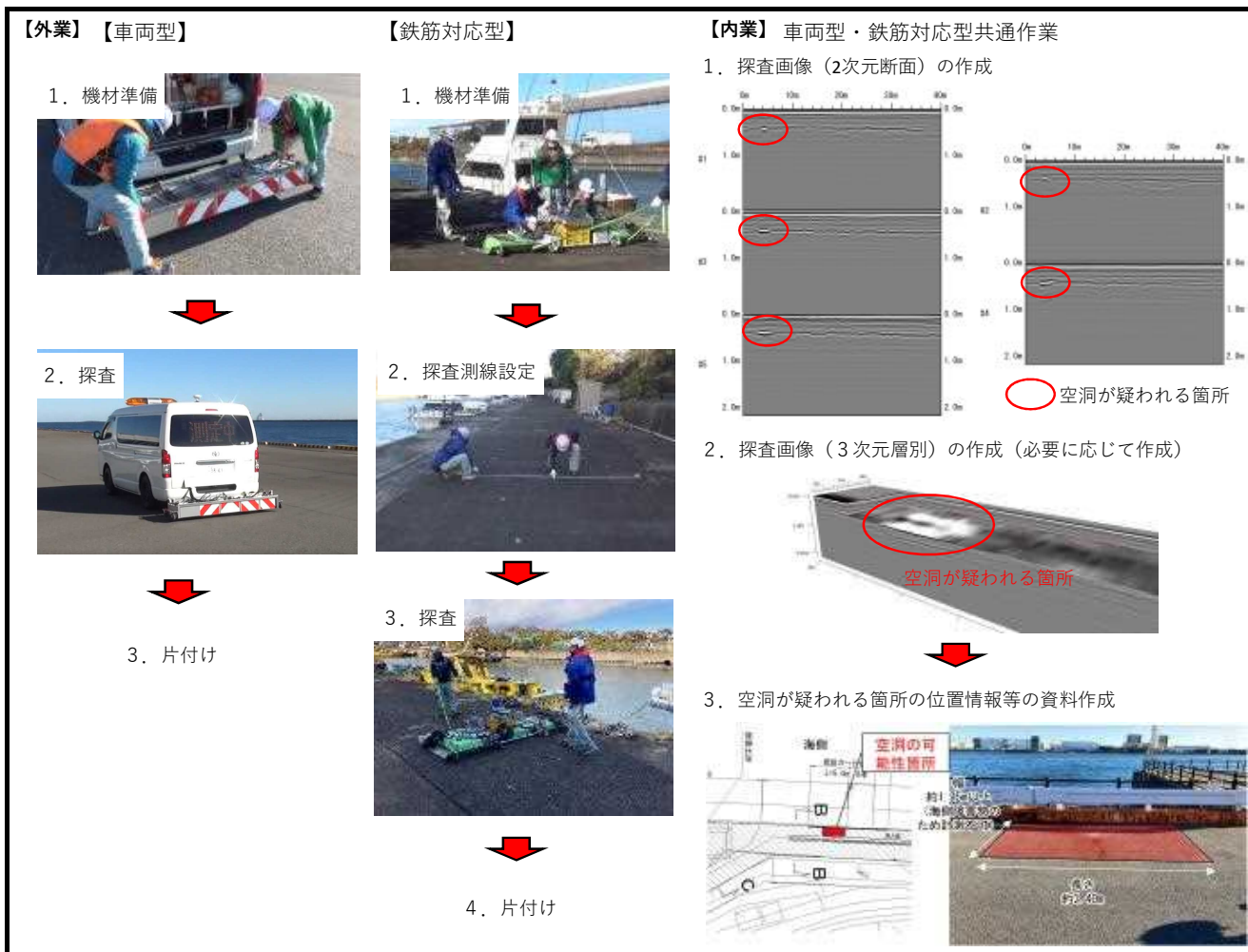
3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	-	-
	狭小進入可能性能	幅5m以上の探査箇所であれば、進入可能	探査始終点での転回場所が必要
	最大稼働範囲	-	-
	連続稼働時間	-	車両型：車内電源のため、半永久稼働 鉄筋対応型：持参バッテリー数による
	自動制御の有無	なし	-
	(独自で設定した項目) 探査速度	車両型：時速55km以下 鉄筋対応型：時速4km以下	探査速度以下であれば、探査精度に影響なし
計測性能			
	計測精度	最小検出空洞規模：長さ0.5m、幅0.5m、厚さ0.1m	舗装や地盤の条件によって、より小規模な空洞を発見できる場合あり
	位置精度	車両型：0.5m以内 鉄筋対応型：0.2m程度以内	-
	色識別性能	無し	-
	(独自で設定した項目) 最大探査深度	車両型：地表面から2m程度 鉄筋対応型：地表面から1.5m程度	地盤・地下水条件により多少の変動あり
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真



技術名	電源・配線が不要な港湾施設の遠隔モニタリングシステム
-----	----------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	199% (当技術/従来技術)	現地点検作業：従来技術と比較 当技術(標準値)：3,000㎡/日（遠隔モニタリング） ※加速度センサーの設置個数により計測範囲は増減 従来技術：1,510㎡/日（陸上目視調査）				
	経済性	185万円/3000㎡	ZE-GW（ゼロエナジーゲートウェイ）+加速度センサー5台+モニタリングシステム構築費用（185万円/3,000㎡） +モニタリング費用（常時モニタリングのため、点検1回での費用は発生しない） ※3,000㎡の岸壁に5台の加速度センサー設置を想定。 ※常時モニタリング用のシステム運営費（7.6万円/月）が別途必要。				
	精度 （独自で設定した項目）	傾斜量であれば、0.1度から通常の目視点検で確認困難な精度で傾斜検出が可能。洗掘の影響等も固有振動数の低下により劣化状況を数値化でき、判断する際に客観的数値により判定可能。斜張橋の斜材ケーブルの張力推定精度も0.01(t)の精度で張力劣化算出が可能。					
連絡先等	沖電気工業株式会社 D X 事業推進センター 山道 昇 Tel：080-2055-1960 Email：yamamichi015@oki.com						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/						
技術概要	港湾施設（構造物やパイプライン等）に関する揺れ、傾き、振動等による劣化兆候を配線や給電が不要な機器を利用し、映像と共に、監視制御端末から監視が可能な技術。						
活用状況写真	 						
活用フロー	・機器の設置 外業 ➡ ・構造物の情報登録 ・システムの稼働確認/データの保存 ・異常判定閾値/異常時の通知先登録 内業 ➡ ・システムの点検/ ・異常検出時や計測データの提供、および報告目的に応じたデータ作成 ・報告書作成 内業						
当社の実施範囲（該当○）	点検機械						
	操縦者						
	受託業務		△		○		○
	備考	内業は当社で実施する。 機械のリースは可能。 △：当社への委託でも可能					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	○
	構造形式		重力式・矢板式・その他	重力式・矢板式・栈橋	臨港交通施設等
	点検部位・点検内容	構造物の傾斜・固有振動数			
概算費用		約185万円/3,000㎡（諸経費込み） （外業：130万円、内業：55万円） ※常時モニタリング用のシステム運営費（7.6万円/月）が別途必要。			単体型ZE-GW、加速度センサー 5台の機器＆設置の場合
点検実績		5件	その他土木構造物5件：（民間5件）,内2件は中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋（株）		
現有台数		20台	基地住所	埼玉県蕨市	
追加機能等の開発予定		・22年度に振動数の分析機能搭載により自動で固有振動数を抽出する機能を搭載予定。 ・センサーに地震検知後に加速度情報を収集する機能を搭載予定。 ・各種センサー（浸水センサー、腐食センサー、歪み計等）を接続可能なアナログIF付ZE-GWを開発中。			
特許・NETIS、関連論文等		・特許第5387239号、特許第5533964号、特許第5741651号、特許第6786999号 ・国土交通省性能カタログ：BR030036（無線加速度センサーによる橋脚の傾斜角モニタリング）、BR030033（無線加速度センサーによる斜張橋の斜材張力モニタリング）、BR030027（無線伝送装置を用いた変位計による支承移動量の測定）			

2. 基本諸元

外形寸法・重量		単体型ZE-GW：外形寸法：L230×W284×H378mm，重量：4 Kg 超音波水位計付ZE-GW：外形寸法：L230×W210×H165mm，重量：4 Kg センサー部：Φ234×H281mm，重量：2Kg 高感度カメラ付ZE-GW：外形寸法：L230×W210×H165mm，重量：5Kg カメラ部：L146×W180×H229 加速度センサーユニット：外形寸法：L140×W76×H60mm，重量：530g	
(独自で設定した項目) 電池寿命		最大5年間の計測が可能	
項目	適用条件	補足事項	
現場条件			
周辺条件	-	-	
作業範囲	-	ZE -GW とセンサーの通信可能距離：約50m～1km（ZE- GW1機あたりセンサー20個接続可能）	
安全面への配慮	-	-	
現地への運搬方法	現場へは一般的な業務用車両で運搬可能。	-	
気象海象条件	・気温0℃～40℃ ・降雪時は不可。	-	
(独自で設定した項目)	-	-	
作業・運用体制、留意事項			
作業体制 (必要人員・構成)	外業：－ 内業：1名（必要時）	-	
日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	3,000㎡/日：設置作業（標準値）	現場環境、現場箇所により異なる。	
夜間作業の可否	設置は不可。 点検はリモートから実施可能。	-	
利用形態 (リース等の入手性)	リース可能	-	
関係機関への手続きの必要性	-	-	
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	センサー1個当たりの常時モニタリング用システム運営費：15,000円/月（※）、通信費1,000円/月	※計測項目により金額の増減あり。 ※契約数、契約年数により、10,000円、5,000円、3,000円に段階的に割引。	
(独自で設定した項目)	-	-	
パソコン等動作環境			
O S	GoogleCrome搭載可能なハードウェア		
メモリ	ブラウザが表示可能な必用メモリ		
必要なソフトウェア	GoogleCrome		

3. 運動性能・計測性能

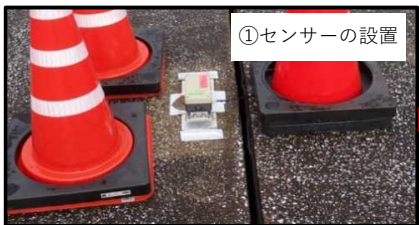
項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	-	-
	狭小進入可能性能	-	-
	最大稼働範囲	-	-
	連続稼働時間	-	-
	自動制御の有無	-	-
	(独自で設定した項目) 耐用年数	ZE-GW：5 年 加速度センサーの耐用年数：10 年	・ 環境条件は-20～60 °Cを想定 ・ 耐用年数は二次電池の寿命に依存
計測性能			
	計測精度	傾斜精度：±0.1度 張力推定性能：0.01(t) 変位計測：±0.1mm	傾斜、固有振動数計測時の計測レンジ：加速度：±2G、周波数：0～62.5Hz
	位置精度	-	-
	色識別性能	-	-
	(独自で設定した項目) 消費電力	傾斜10分間隔で5年間計測可能 固有振動数4回/日の計測で5年間計測可能	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	-	-

4. 図面

機種名	ゼロエナジーゲートウェイ 単体型	ゼロエナジーゲートウェイ 超音波水位計付	ゼロエナジーゲートウェイ 水圧式水位計付	ゼロエナジーゲートウェイ 高感度カメラ付	無線加速度 センサーユニット
外観					
外形寸法(mm)	230×284×378	本体:230×210×165 センサー部:Φ234×H281	本体:230×210×165 センサー部:Φ29.5×H190 (ケーブル除く)	本体:230×210×165 カメラ部:146×180×229	140×76×60
重量	約4kg	本体:約4kg センサー部:約2kg	本体:約4kg センサー部:約0.3kg ケーブル:約2kg(30m時)	約5kg	約530g

5. 点検概要図、状況写真

【外業】

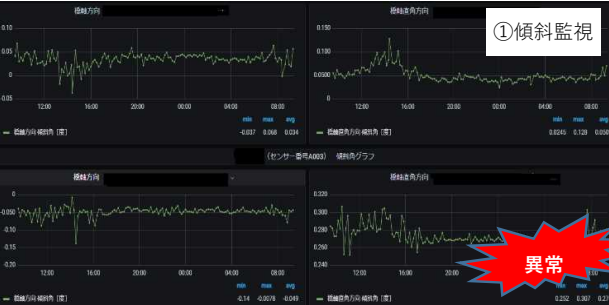


① センサーの設置

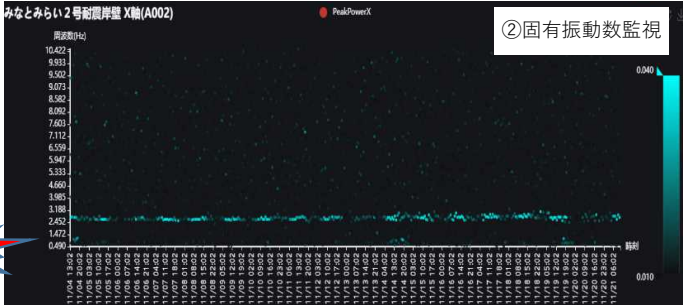


② 親機 (ZE-GW) の設置

【内業】



① 傾斜監視



② 固有振動数監視



③ 張力監視

異常

異常

異常

異常を通知




技術名	光ファイバーセンサーを使用した港湾外郭、係留構造物の変状計測技術
-----	----------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	530% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：1,000㎡/時間 従来技術：1,510㎡/日：189㎡/時間（陸上目視調査）				
	経済性	28万円/1,000m	算定条件：全長1,000m程度の護岸（棧橋、エプロン等）を想定（1m幅×1,000mの領域計測が可能）				
	(独自で設定した項目) 再現性	計測用ファイバーは一度、敷設工事を実施し保持すれば、同一の計測力所の経時・経年変化を確実かつ効率的に診断可能。					
連絡先等	沖コンサルティングソリューションズ 新事業コンサルティンググループ 須藤 正之 Tel：080-1149-1314 E-mail：sutou627@oki.com						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.oki.com/jp/sensing/optical_fiber/						
技術概要	本技術は光ファイバーケーブル上のブリュアン散乱光の解析によるモニタリング技術である。 本技術の活用により、光ファイバーの伸縮量の変化から、点検対象部位の伸縮歪み量をリアルタイムかつ広範囲（最大5km）に一括計測可能にすることができ、沈下／ひび割れ／破断／その他の変形等の損傷を捉えることが可能である。 従って、設計値を超える異常な伸縮歪みの発生を伴う変状に対するモニタリング性能が向上し、点検効率化が期待できる。						
活用状況写真	係船岸上部工の劣化・防波堤の劣化検出例 光ファイバーセンサ装置 岸壁法線の凹凸検知例 光ファイバーセンサ装置						
活用フロー	当社実施範囲 計測用光ファイバーの敷設工事 光ファイバーセンサによる点検支援（計測業務）実施 点検対象変状確認 ・変状量、変状位置 ・時系列変化状況 ・維持管理計画 ・補修設計 外業 外業 内業 内業						
	当社の実施範囲（該当○）	点検機械		○			
		操縦者		○			
		受託業務	△	○		○	
		備考	外業、内業ともに当社または当社の指定する計測業者で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能				

対象施設等									
	対象施設	水域施設		外郭施設		係留施設		その他	
				○		○		○	
	構造形式			重力式・矢板式・その他		重力式・矢板式・栈橋		橋梁等	
	点検部位・点検内容		防波堤上部工（沈下、ひび割れ）の変状、護岸、岸壁エプロン等（沈下、ひび割れ）の変状						
概算費用			約28万円/1,000m（諸経費込み） （外業：3万円、内業：25万円）				光ファイバー敷設工事費、維持管理計画・補修設計費用は含まず		
点検実績			4件	その他土木構造物4件（公共団体関連3件、民間1件）：愛知県道路公社 等					
現有台数			6 台		基地住所		埼玉県蕨市中央		
追加機能等の開発予定			空間分解能（現装置は1 m）の向上						
特許・NETIS、関連論文等			特許：特許6308160、特許06376261、特許06489164、特許06705353、特許06358277、 特許06308184 NETIS：KT-210029-A（登録日：2021年7月1日）						

2. 基本諸元

外形寸法・重量		・外形寸法：幅430mmX奥行き420mmX高さ132mm（突起物を除く） ・重量：約14kg
（独自で設定した項目）		-
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	光ファイバー：-20℃～80℃ 光ファイバーセンサ装置： ・温度：0℃～40℃ ・結露無きこと、雨に濡れないこと	
作業範囲	光ファイバー敷設工事 ・光ファイバーに沿った1 m以上の連続計測ができる凹凸のない現場調査（計測） ・装置設置場所：近隣の港湾建屋内または業務用事務室（貸プレハブ等） ・操作場所：計測機器付近	調査（計測）時、装置は安定して操作できる設置台上に設置が望ましい
安全面への配慮	光ファイバー敷設工事：波浪、強風等の影響で、転落等の危険がないこと	
現地への運搬方法	陸上輸送（防水梱包貨物）	業務用自動車（レンタカー）にて現地搬入 5人乗りライトバン（1.5 L）相当
気象海象条件	光ファイバー敷設工事：波浪、強風等、工事への影響（作業品質、危険）がないこと	
（独自で設定した項目）		-
作業・運用体制、留意事項		
作業体制 （必要人員・構成）	外業：3名 内業：2名	計測規模により異なる。左記は最小人員'-
日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）		目視調査と比較して約5倍の効率を実現
夜間作業の可否	光ファイバー敷設工事：不可 調査（計測）/解析作業：可能	
利用形態 （リース等の入手性）	リース不可 調査・解析は当社または当社指定の計測業者で実施	※当社指定の計測業者：光ファイバーセンサ装置の操作、データ解析等の実績あり
関係機関への手続きの必要性	設置時：海上保安部への作業許可申請等、港湾管理者への作業届等 点検時：港湾管理者への作業届等	点検時は現地立ち入りに必要な手続きのみ必要。
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等 （独自で設定した項目）	無し	
（独自で設定した項目）		-
パソコン等動作環境		
OS	Windows10	
メモリ	8GB以上	
必要なソフトウェア	Webブラウザ（Edge、chrome）	

3. 運動性能・計測性能

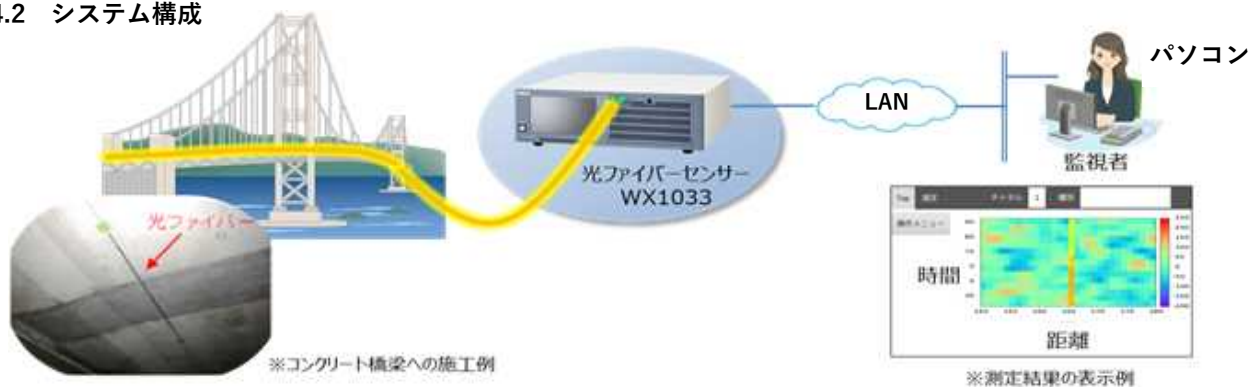
項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	-	-
	狭小進入可能性能	-	-
	最大稼働範囲	-	-
	連続稼働時間	-	-
	自動制御の有無	-	-
計測性能			
	計測精度	歪み（伸縮） ・測定性能： $\pm 20 \mu \varepsilon$	$1 \mu \varepsilon$ = 単位長さの 10^{-6} 歪み（伸縮） 例：1mが0.06mm伸縮した場合 = $60 \mu \varepsilon$
	位置精度	無し	装置の位置精度は不要
	色識別性能	無し	-
	（独自で設定した項目） 検出感度	$\pm 20 \mu \varepsilon$ （再現性： σ ） $\pm 60 \mu \varepsilon$ （再現性： 3σ ）	再現性＝複数回計測したときの計測値の「ばらつき」を表す。 $\pm 20 \mu \varepsilon$ の感度では誤検出率は約15% $\pm 60 \mu \varepsilon$ の感度では誤検出率は約0.03%
	（独自で設定した項目） 検出範囲	0 ～7,500 $\mu \varepsilon$	
	（独自で設定した項目） 空間分解能	1 m	光ファイバーを敷設した計測対象領域内で 1 m毎に歪み値を計測し、出力します。
その他			
	操作に必要な資格の有無	無し	-
	（独自で設定した項目） アウトプット	c s v ファイル	計測された歪み値データは c s v ファイル形式でアウトプットされる
	（独自で設定した項目） 動力	・動力源：電気式（AC100V） ・定格容量：450W	-

4. 図面

4.1 計測装置（光ファイバーセンサ装置）



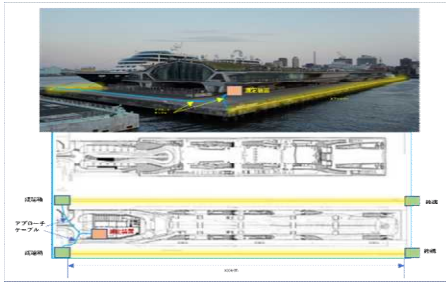
4.2 システム構成



5. 点検概要図、状況写真

【内業】

①調査仕様の作成



⑥発注者作業確認



【外業】

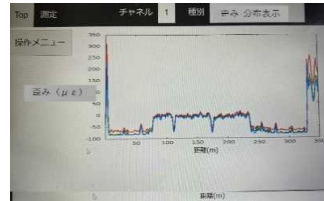
②光ファイバーセンサ装置設置



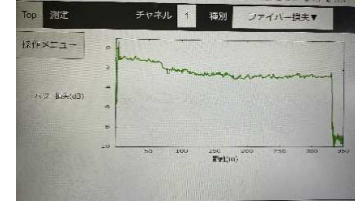
③装置キャリブレーション



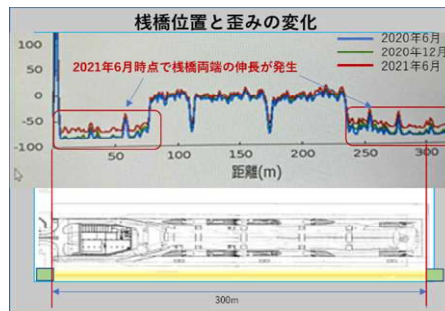
⑤歪み測定（差分）



④ファイバー光損失測定



【内業】 対象構造物の歪み分布/変化に関する資料作成



技術名	自動飛行ドローンを用いた港湾クレーンの点検
-----	-----------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	400% (当技術/従来手法)	現地での点検作業：人による目視と比較 当技術：0.5日/1基 従来技術：2.0日/1基				
	経済性	250万円/基	算定条件：天候や周辺環境による影響がない、事前作業及び点検結果取りまとめの時間を含む。				
	(独自で設定した項目) 再現性	点検箇所の画像は定点カメラのように同画角で自動撮影できるため、操縦者の技量に依存しない画像が安定的に取得でき、経年変化の傾向を確認できる。					
連絡先等	株式会社三井E&S物流システム事業部テクノサービスセンター 吉田 健治 Tel：0863-23-2440 E-mail：kenji-yoshida@mes.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）							
技術概要	港湾クレーンの点検は、従来、作業員による目視点検によって実施されてきた。本技術は、自動で飛行から点検箇所の画像撮影までを行うドローンを使用して、作業員の代わりに港湾クレーンの目視点検を実施するものである。この技術により、点検コスト改善や作業員の安全性向上が期待できる。自動で撮影した画像は、定点カメラのように同画角で取得できるため、経年変化の傾向を確認しやすい。						
活用状況写真							
活用フロー	当社実施範囲 自動飛行ドローンによる点検の実施 外業 ➡ 点検箇所の画像管理 施設(外観)の状態評価 施設(外観)の経年劣化の比較 内業 ➡ 維持管理計画 補修方法検討 内業						
当社の実施範囲（該当○）	点検機械		○				
	操縦者		○				
	受託業務		○		○		
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等不可である。					

対象施設等						
	対象施設	水域施設		外郭施設	係留施設	その他
	構造形式					○
						荷役機械 (ガントリークレーン)
	点検部位・点検内容	ガントリークレーン等の変状（亀裂、塗装割れ、発錆などの有無）				
概算費用		250万円/1基 （内業：100万円、外業：150万円）			・点検2回目以降は、事前準備部分の内業費用を1/2に削減可能	
点検実績		1件	港湾1件（地方公共団体等1件）：鹿児島県大隅地域振興局			
現有台数		2台		基地住所	岡山県玉野市	
追加機能等の開発予定		自動飛行ファイル生成アプリケーションの外販 撮影画像の自動発錆検知、自動定量評価技術の構築				
特許・NETIS、関連論文等		-				

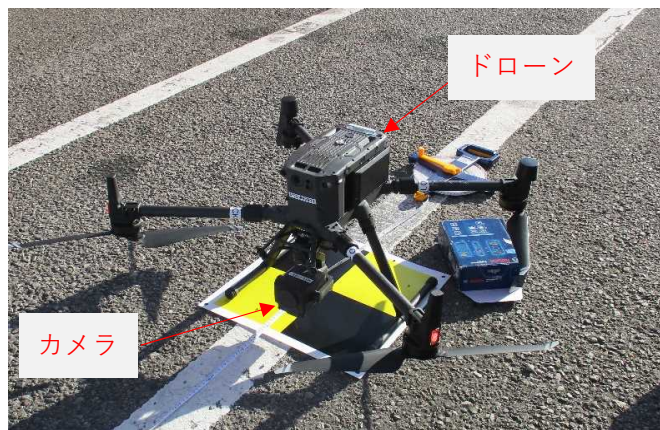
2. 基本諸元

外形寸法・重量		810 × 670 × 430 mm（長さ×幅×高さ）、重量6.3kg	
（独自で設定した項目） 位置計測装置		独自アプリケーションで生成された、自動飛行ファイルをドローン読み込むことで、3Dモデル上で設定した通りに自動撮影できる。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	・点検対象物周辺にドローン飛行の妨げになるものがないこと ・航空法でドローンの飛行が認められていない箇所でないこと	・空港周辺は高度制限が設けられており、対象物の一部を撮影できない場合あり
	作業範囲	・点検対象物から20m程度離れた範囲内	-
	安全面への配慮	・点検作業時に関係以外の立ち入り禁止措置	-
	現地への運搬方法	・車両による運搬	-
	気象海象条件	・雨天、降雪時は不可 ・風速が常時10m/s以上は不可	-
	（独自で設定した項目） その他	・RTKを用いた位置情報をドローンが取得可能であること	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	外業：2名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	2基/日（最大値）	点検対象物が終日点検のため利用可能であること
	夜間作業の可否	不可	-
	利用形態 （リース等の入手性）	リース不可 ※現状、撮影（点検）、評価は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	・ドローン飛行許可申請 ・港湾管理者等への作業届	・条例で制限ある場合は、別途許可承認を取得、海上保安庁へも確認が必要な場合あり
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	解析ソフトはなし	
	（独自で設定した項目） 留意事項	点検対象物の3Dモデルが存在すること	存在しない場合は、図面を提供いただくことで、簡易モデルを作成対応も可能
パソコン等動作環境			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Google Chrome、Microsoft Edge等、Webブラウザツール全般	

3. 運動性能・計測性能

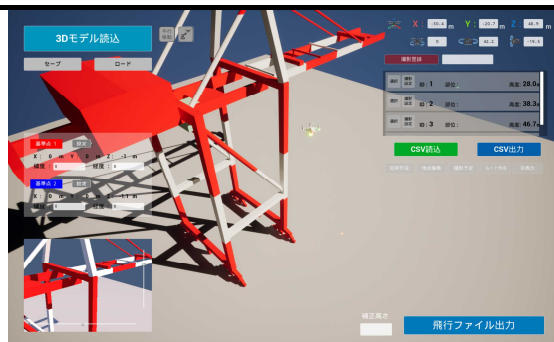
項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	点検飛行中は、移動および撮影が全自動	-
	狭小進入可能性能	狭小部は原則進入しない	対象物と離隔を保ち、光学20倍ズームカメラによる撮影ですべて対応
	最大稼働範囲	機体と操縦者間の通信可能距離8km（最大値）	周囲に障害物がある場合を除く
	連続稼働時間	30分程度（実績値）	バッテリー交換により30分以上の連続稼働可能
	自動制御の有無	離着陸、飛行・撮影すべて自動	事前に専用アプリケーションで3Dモデルを用いて撮影個所を設定
	（独自で設定した項目）	-	-
計測性能			
	計測精度	0.5mm	撮影画角5mの場合で0.5mmの亀裂を画像から確認可能
	位置精度	垂直：±0.1m（メーカー公称値） 水平：±0.1m（メーカー公称値）	RTKを使用、無風状態
	色識別性能	無し	-
	（独自で設定した項目）	-	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面



810 × 670 × 430 mm (長さ×幅×高さ)、重量6.3kg

5. 点検概要図、状況写真



① 事前準備作業

アプリケーションで以下を実施

- ・点検対象物の3Dモデルを読み込み
- ・ドローンの撮影位置を設定
- ・撮影箇所(カメラ)の設定

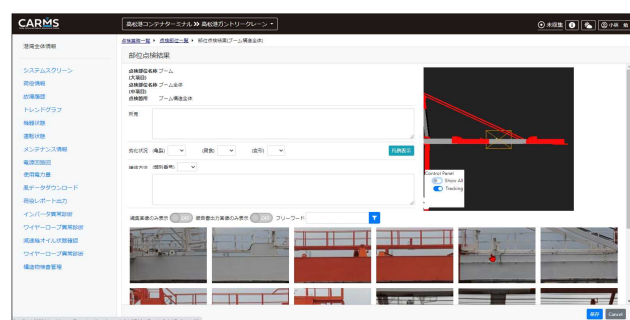
⇒ドローンに読み込ませる自動飛行ファイル自動生成



② 撮影作業

現地で以下を実施

- ・自動飛行ファイルをドローンへインストール
- ・設定した点検個所の撮影（完全自動）
- ・リアルタイムで撮影される個所の確認



③ 評価及び点検結果

撮影画像から当社で点検個所の評価を実施

点検結果はWebアプリケーションで共有

- ・点検結果と撮影画像と一緒に確認
- ・同じ個所を撮影した過去の画像と並べて比較可能

技術名	UAVヘリによる港湾施設の3次元形状測量システム
-----	--------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	2,400% (当技術/従来技術)	現地測量作業：延長600m、幅10mの沖合堤防の測量を陸上据置型レーザースキャナと比較 当技術：6,000㎡+堤防側面/1フライト15分 従来技術：6,000㎡/6h（据置型、堤防側面測量不可） ※当技術、従来技術（据え置き型レーザースキャナ）とも3D点群データを取得するため、内業の内容・時間に差はない。内業は作業効率の対象外としている。				
	経済性	62.5円/㎡	算定条件（外業及び内業）：測量対象施設上空に障害物が無く、およそ1km以内に10m四方程度の平坦な発着場が確保できること。1日4フライト実施、24,000㎡の測量の場合。				
	(独自で設定した項目) 柔軟な対応	対象施設の点群モデルを構築できるため、施設のどこに変状が生じても以前の状態を確認することが可能。					
連絡先等	いであ株式会社 環境調査事業本部 技術開発室 西林健一郎 Tel：045-593-7602 E-mail：nkenichi@ideacon.co.jp						
技術紹介URL（パンフレット等）	https://ideacon.jp/technology/inet/vol60/vol60_new04s.pdf						
技術概要	ヘリコプタータイプのUAVに搭載したレーザースキャナにより、港湾施設の点群データを取得・構築した3Dモデルにより、形状・変状を把握するもの。ヘリコプタータイプのUAVは一般的なマルチコプタータイプのUAVと比較して積載可能重量が大きく、長距離・長時間の運用が可能であるため、測量の効率化が図れる。 当該技術の利点として、作業時間の短縮、点密度の均一化、堤防側面や消波工などのデータ取得が挙げられる。（陸上据置型のレーザースキャナと比較）						
活用状況写真							
活用フロー	当社実施範囲 UAVヘリによる点検の実施 外業 → ・測量データの解析処理 ・3次元点群モデルの構築 内業 → ・施設点検 ・維持管理計画 ・補修設計 内業						
当社の実施範囲 (該当○)	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○		○			△
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能					

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
			○	○	
	構造形式		重力式・矢板式・その他	重力式・矢板式・栈橋	
	点検部位・点検内容	水中部の測量（点群データ取得）、UAVヘリによる測量のため栈橋裏面などは不可			
概算費用		約150万円/24,000㎡（諸経費込み） (外業：90万円、内業：60万円)			平坦な施設の場合、15分のフライトで平均200,000㎡の測量が可能
点検実績		22件	港湾5件（国5件） 河川16件（国16件） 道路1件（国1件）		
現有台数		1台	基地住所	大阪府大阪市	
追加機能等の開発予定		マニピレータによる運搬機能、グリーンレーザーの搭載			
特許・NETIS、関連論文等		-			

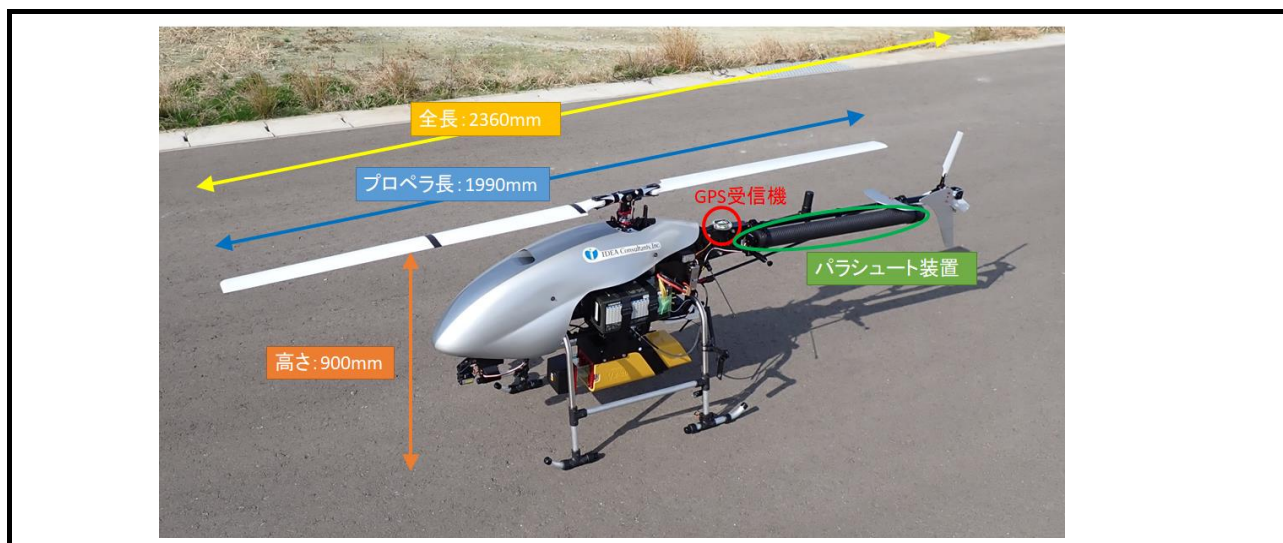
2. 基本諸元

外形寸法・重量		L:2,360×W:400×H:900mm、重量8kg（動力用バッテリー含まず）
（独自で設定した項目） 安全対策		UAVヘリの位置を常時把握できるイリジウムビーコンを搭載 万一の墜落時のために自動射出パラシュートを搭載
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	離着陸のために10m×10m程度の平面が必要 平面上空に障害物が無いこと	-
作業範囲	飛行開始から25分以内に着陸場所に戻る範囲内（飛行開始から半径1km程度）	測量規模・現場条件によって移動可能距離が変化（測量に15分必要な場合、測量場所までの片道は最大5分）
安全面への配慮	航空法等の法令に則った運用	-
現地への運搬方法	ワゴン車で運搬	-
気象海象条件	降雨時は不可 風速10m/s以下	最大耐風速は15m/sであるが、安全を考慮し、10m/sを基準とした
（独自で設定した項目）	-	-
作業・運用体制、留意事項		
作業体制 （必要人員・構成）	外業：2名 内業：1名	-
日当たり作業可能量 （準備等含む作業時間）	24,000㎡/日（標準値）	堤防の場合、延長距離2.4km程度 平坦な施設の場合は作業可能量増加
夜間作業の可否	不可	-
利用形態 （リース等の入手性）	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請、港湾管理者等への手続	-
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	測量データの解析処理を専用ソフトで当社実施、出力データは様々なソフトで利用可能	1日分のデータ処理費用約60万円 解析期間3日程度、データ量は2~4GB
（独自で設定した項目）	-	-
パソコン等動作環境		
OS	Windows10	
メモリ	8GB以上	
必要なソフトウェア	インストール不要のフリービューワで提供可能	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	自律飛行中は針路・姿勢を自動制御	障害物検知機能あり
	狭小進入可能性能	進入不可	-
	最大稼働範囲	飛行開始から25分以内に着陸場所に戻る範囲内（飛行開始から半径1km程度）	測量規模・現場条件によって移動可能距離が変化（測量に15分必要な場合、測量場所までの片道は最大5分）
	連続稼働時間	カメラ搭載のみの場合50分 レーザー搭載時は25分（安全率考慮）	-
	自動制御の有無	離発着時以外は自動制御 （マニュアルフライトも可能）	事前に飛行ルートを設定
	（独自で設定した項目） 積載重量	最大積載重量16kg	-
計測性能			
	計測精度	レーザーの測距精度(主に鉛直座標)±0.5cm 2cm以上の変状が検出可能（実績より記載）	
	位置精度	水平座標±2.5cm	GPS衛星の航跡情報をもとに、測位座標を後解析処理した場合の精度
	色識別性能	追加作業で可能	別途撮影した写真からRGB情報を抽出し、点群データに付与可能（オプション）
	（独自で設定した項目） 高分解能	最大でおよそ7万点/秒の測量点 （下方向130° の範囲とした場合）	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

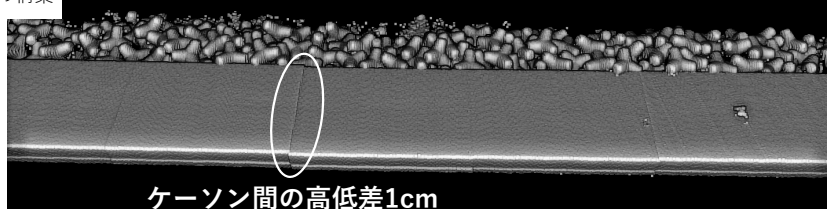
【外業】



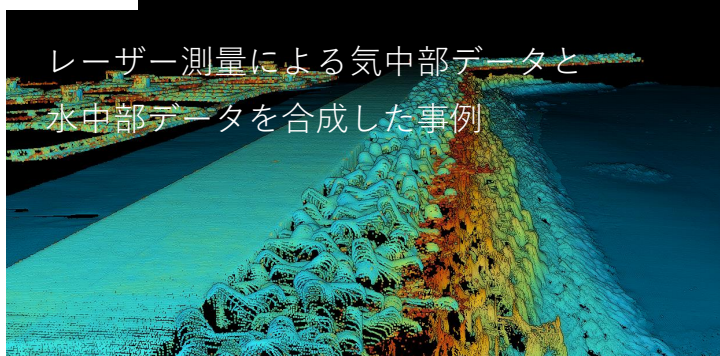
【内業】

3次元モデルの構築

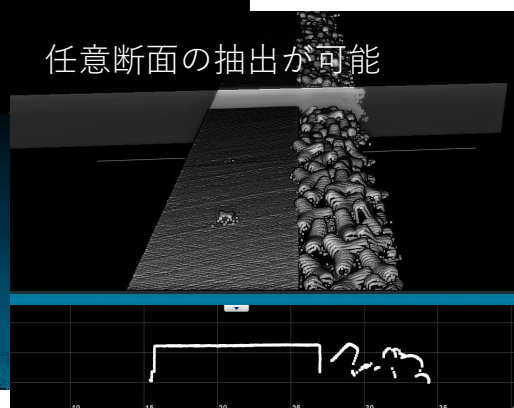
構築した堤防の点群モデルの事例



レーザー測量による気中部データと
水中部データを合成した事例



任意断面の抽出が可能



技術名	港湾施設内の路面性状調査と施設3次元計測（Pave Scanner）
-----	------------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	140% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（維持管理計画書策定のための現地調査積算基準（国土交通省））と比較 当技術（標準値）：2,113㎡/日 従来技術：1,510㎡/日（目視調査）					
	経済性	910円/㎡	算定条件：成果品取りまとめまでの直接人件費で算出					
	精密性	（独自で設定した項目） ラインスキャナにより、横断方向間隔1mm以上のひび割れ幅を検出可能。 併せて縦断方向間隔3mm・深さ解像度0.5mmまで計測できる。						
連絡先等	株式会社日本インシーク 交通・空間事業部 空間情報部 西野克明 Tel：06-6282-0310 E-mail：nishino024@insiek.co.jp							
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.insiek.co.jp/business/technology/ict/lcms.html							
技術概要	MMS(Mobile Mapping System：車載写真レーザ計測)とLCMS（Laser Crack Measurement System：路面性状調査）を組み合わせ、たった1回の走行調査によって同期された路面性状調査結果・3次元点群データ・360度画像を取得することができる技術。走行調査によって取得したデータから、ひび割れ等の路面上の損傷はPC上で自動的に検出することが可能で、路面性状調査結果をGIS上で見える化が可能。取得した点群データは、BIM/CIMとの連携を含め、計画・設計から維持管理までの様々なフェーズで二次利用が可能。							
活用状況写真	計測作業は車両走行のみで完了  自動検出した損傷を取得した点群データ上に展開 							
活用フロー	路面性状調査車による路面点検及び施設3次元計測の実施 → ・路面判定結果図の作成 ・3次元点群データの解析 ・施設の変状確認等 → ・維持管理計画 ・補修設計 外業内業内業							
当社の実施範囲（該当○）	点検機械		○					
	操縦者		○					
	受託業務		○		○		△	
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能						

対象施設等					
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他
					○
	構造形式				
	点検部位・点検内容	地表面（舗装・エプロン）の損傷・変状、クレーン・建屋等の変状			
概算費用		910円/㎡（諸経費込み） （外業：340円/㎡、内業：570円/㎡）			-
点検実績		61件	道路59件（水資源機構1件、地方公共団体等48件、民間10件） 堤防道路等土木構造物2件（民間2件） （過去5年間）		
現有台数		1台	基地住所	大阪府大阪市	
追加機能等の開発予定		MMSの機能向上			
特許・NETIS、関連論文等		なし			

2. 基本諸元

外形寸法・重量		車両＋計測機器：全長5.4m、重量2500kg レーザスキャナ：314×200×155mm、重量6.5kg レーザープロファイラライセンスカメラ：428×265×139mm、重量10kg	
(独自で設定した項目) 位置計測装置		ナビゲーションシステム及びレーザスキャナを搭載しているため、位置情報を付与された路面性状調査結果が得られ、路面性状調査と共に3次元点群データの取得が可能である。	
項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	周辺条件	車両が走行できること 幅2.5m、高さ3.3m以上の空間	取得した位置情報の精度を確保するため、衛星測位情報が取得可能な環境下で走行する必要がある。
	作業範囲	幅2.5m、高さ3.3m以上の空間	-
	安全面への配慮	一般交通（車両・歩行者・自転車等）・停車車両・現況地物等との接触に注意する	現地状況や交通状況等に応じて、計測補助員や交通誘導員を配置する。
	現地への運搬方法	自走	-
	気象海象条件	湿潤状態の路面は計測不可 (雨天時・積雪時・降雪時)	-
	(独自で設定した項目)	-	-
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	外業：2名 内業：1名	-
	日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	2,113㎡/日（標準値）	-
	夜間作業の可否	可能	MMS：モノクロ点群(インテンシティ)のみ
	利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
	関係機関への手続きの必要性	-	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	路面性状結果、3次元地形データの補正を当社の解析ソフトで実施	データ解析、判定及び評価で費用は36万円、期間は2日(3GB想定)
	(独自で設定した項目) 計測データの納品	計測データは全て納品可能。点群データはLAS形式、TXT形式で納品	クラウド上でも閲覧可能な点群データ閲覧ビューワを提供可能。
パソコン等動作環境			
	O S	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Adobe Acrobat Reader、Microsoft Word、Microsoft Excel、点群表示ソフト (CloudCompare等)	

3. 運動性能・計測性能

項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	一般車両の走行安定性と同等	-
	狭小進入可能性能	幅2.5m、高さ3.3m以上の空間であれば進入可能	-
	最大稼働範囲	-	制限無し
	連続稼働時間	6時間	-
	自動制御の有無	自動走行機能なし	-
	(独自で設定した項目)		
計測性能			
	計測精度	Laser Crack Measurement Systemのレーザ 精度：0.25mm ひび割れの検出幅：≧1mm	-
	位置精度	水平：0.02m 鉛直：0.05m	-
	色識別性能	無し	-
	(独自で設定した項目)	-	-
その他			
	操作に必要な資格の有無	普通自動車第一種運転免許	-

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

【外業】

①計画準備/現地踏査

②調整点/検証点設置

③路面性状測定

GNSS測量で調整・検証点の位置情報を取得

【内業】

①測定データ解析

②判定及び評価

③3次元点群データ

技術名	港湾施設の維持管理支援システム（CASPort）
-----	--------------------------

1. 技術概要

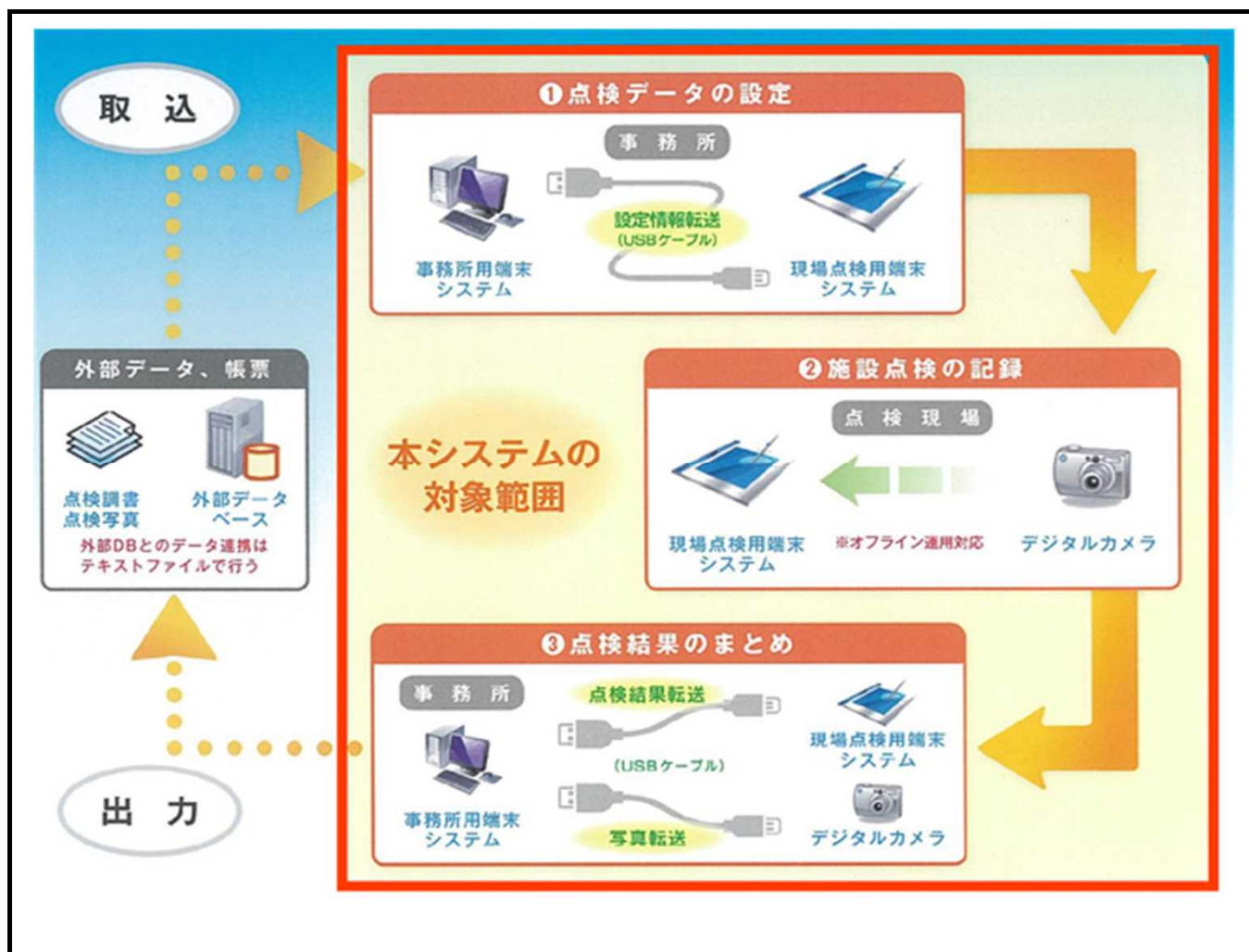
特徴	1)点検に必要な情報を現場用端末（タブレット）に集約することで、点検時に多数の資料を携帯せずに安全な点検作業が可能【安全性の向上】 2)タブレットのカメラ機能を利用した点検写真撮影や簡易な点検メモ入力により写真やメモが点検箇所に自動的に紐付けされるので、点検後の写真やメモの整理が容易【作業効率と経済性の向上】 3)現地で過去の点検結果や劣化度判定事例写真を参照できるので、精度の高い点検が可能【点検結果の品質の向上】
連絡先等	一般財団法人港湾空港総合技術センター（SCOPE） 建設マネジメント研究所ライフサイクルマネジメント戦略室 兵頭武志 Tel：03-3503-2803 E-mail：hyoudou@scopenet.or.jp JIPテクノサイエンス株式会社
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.scopenet.or.jp/main/casport1/index.html
技術概要	目視を中心とした日常点検や一般定期点検診断では、過去の点検結果との食い違いや不良個所の見落とし、経験不足による劣化度判定の迷い、煩雑な点検結果と写真の紐づけ作業等の課題があった。これらを解決すべく、本技術では点検前後の処理を行う事務所用端末（PC）と現場点検時の処理を行う現場用端末（タブレット）で構成されるシステム（アプリケーション）を開発し、作業の効率化や安全性、経済性、品質の向上を図った。 本技術を利用することで、タブレットを使って現場で手軽に精度よく点検作業を行うことができ、点検結果の整理が効率的に実施できる。
活用状況写真	事務所用端末 （パソコン）  ■主な機能 ○点検前の処理 ・施設や点検項目の設定、点検位置作図 ○点検後の処理 ・点検結果の編集、写真の紐付け ・評価結果や補修概略コストの算定 ・帳票出力 現場点検用端末 （タブレット）  ■主な機能 ○現場での点検時の処理 ・点検結果や写真の記録 ・過去の点検結果や劣化判定例の参照

活用フロー		当社の実施範囲 事務所用端末（パソコン） 初期データ設定 内業 事務所用端末（パソコン） 事前データ設定 内業 現場用端末（タブレット） 点検結果の整理 外業 事務所用端末（パソコン） 点検結果の整理 内業							
当社の実施範囲 （該当○）	初回		△						
	2回目以降		不要						
	備考	システム導入後は講習会にて操作方法の習得を行うことで自前での運用が可能。また、Eメールにて問合せに対応。 △：直営または業者への委託も可能							
対象施設等									
	対象施設	水域施設	外郭施設	係留施設	その他				
	構造形式		○	○					
概算費用		1)システム導入費 ・システム構築費（初期費）45万円 ・システム維持費（年間）10万円 2)機械経費 ・事務所用端末（Windowsパソコン）購入費：約15万円 ・現場用端末（Androidタブレット）購入費：約15万円 3)調査費 ・初期データ入力（施設の諸元や構造図の取り込み、部材設定、過去の点検データ入力等）にかかる直接人件費（1施設当たり）約2万円				3)1施設当たりの調査費において、対象施設の規模や入力数量による依存は少ない。			
点検実績		0件							
ライセンス数等の制限の有無		有	事務所用端末（パソコン）の追加1つ当たりの初期費用と年次利用料が必要 ただし、複数ライセンスの契約による割引あり						
追加機能等の開発予定		・変状図の作成支援機能の追加（変状のポンチ図作成等） ・小規模施設を対象とした点検項目リスト形式による簡易入力の追加							
特許・NETIS、関連論文等		論文：兵頭武志ほか、係留施設の効率的な維持管理のための点検診断システムの開発，土木学会第70回年次学術講演会，VI-182，p.363-364，2015.							

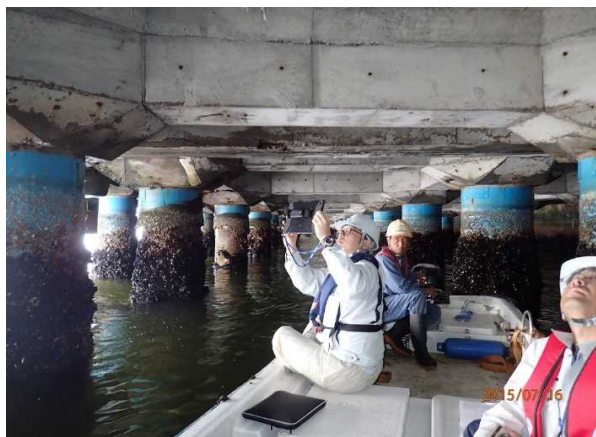
2. 基本諸元

項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	作業範囲	タブレットによる点検作業においては、陸上からのアクセスが可能な範囲、または小型船舶による近接目視が可能な範囲	潜水を伴うような水中部の点検は適用外。インターネット接続の場合は音声によるメモ入力が可能。
	安全面への配慮	-	-
	(独自で設定した項目) 天候	タブレットによる点検作業において、雨天では使用不可	雨天ではタブレットの操作に支障がある
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	パソコンによる初期データ入力に技師C：0.5人/施設	-
	日当たり現場作業可能量 (準備等含む作業時間)	初期データ入力に2施設/日	エプロン幅30mで延長240m程度の直杭式横栈橋を対象とした場合
	利用形態 (リース等の入手性)	試行利用の場合はタブレット貸出可能（ただし、数に制限あり）。パソコンの貸出はなし	-
	関係機関への手続きの必要性	-	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	-	-
	(独自で設定した項目)	-	-
動作環境			
	O S	1)事務所用端末（PC） Microsoft 日本語版 Windows 8.1 (32bit/64bit)、または、Windows 10 (32bit/64bit) 2)現場用端末（タブレット） Android OS 6.0以降	
	メモリ	1)事務所用端末（PC） CPU,RAM（メモリ）は基本ソフトの動作環境に準じる 2)現場用端末（タブレット） CPU,RAM（メモリ）は基本ソフトの動作環境に準じる	
	必要なソフトウェア	帳票を出力するために、Microsoft Excel 2013/2016/2019（日本語版、32bit版）が必要	
(独自で設定した項目) その他要件		タブレットの画面サイズは10インチ以上が必要 パソコンとタブレットのデータ交換を行うため、USB経由でデータ通信を行うコネクタ及びUSBケーブル、又はUSB OTG(On-The-Go)対応のUSBメモリが必要	

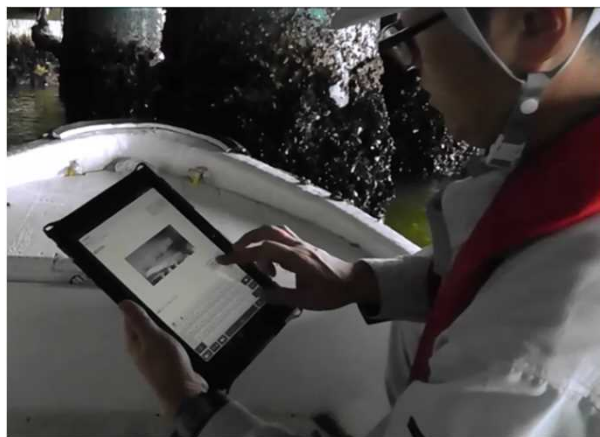
3. システム概要図



5. 概要図、状況写真



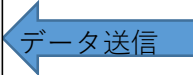
栈橋上部工（下面側）の点検状況



防波堤の点検状況

技術名	スマートフォンによる港湾施設の維持管理システム
-----	-------------------------

1. 技術概要

特徴	1)利用者、地域に合わせた点検ネットワークの設定 2)点検データ登録と蓄積データの検索、帳票出力設定の簡便さ 3)施設被災時の気象条件の同期出力(オプション)
連絡先等	株式会社 センク 2 1 地域振興部 丹羽真 Tel：03-3667-1009 E-mail：niwa.makoto@senc21.jp
技術紹介URL（パンフレット等）	http://senc21.jp/wp-content/themes/senc21/pdf/check-coast-sys.pdf
技術概要	本システムは、WEBアプリとスマートフォン（以下「スマホ」）アプリから構成される。管理担当者自らが、港湾施設の日常点検や管理・利用点検及び災害点検の結果を現場で本システムに記録することで、予め設定した管理組織内の関係者に共有することができる。また、管理者がアクセスを許可した点検業務受託者や施設利用者等が点検を行いデータを登録することが可能であり、このシステムを通じて管理者と点検結果を共有することも可能となる。 登録されたデータは、データベース化されるため、施設毎に過去の事象を時系列で把握でき、日頃の維持管理に役立てることができる。また、オプション機能として被害発生時の気象海象情報と同期させ前後の気象海象情報を表示することも可能である。
活用状況写真	   管理者のパソコンで閲覧 スマートフォンによる点検写真、施設、位置の入力

活用フロー		当社実施範囲 システムの構築 内業 港湾施設の点検 利用・災害・日常点検 管理点検 点検 外業 点検データの確認・蓄積 内業 蓄積データの活用 老朽化評価 災害前後評価 帳票の作成 周辺検索 現在地 気象情報表示 被災時の 内業														
		当社の実施範囲（該当○）	初回		○		△		△		△	△	△	△	△	
			2回目以降		△										△	
			備考	管理者、点検担当者のネットワークを構築した後は、講習会による操作方法の周知を行い、対象施設の追加・削除を含め自前での運用が可能である。なお、担当者の追加・変更、利用アドレス変更等のネットワーク設定の変更については当社に依頼する必要がある。 △：当社への委託可能												
対象施設等																
	対象施設	水域施設		外郭施設		係留施設		その他								
	構造形式			○		○		○								
概算費用		港湾施設点検システム（利用者ID100程度） ・システム構築費（初期費）：250万円 ・システム維持費（年間）：150万円								管理港湾数及び施設数が多数あれば、ネットワーク参加人数の増加及びサーバーの規模が大きくなることから、システム構築費及び維持費は増加する。						
点検実績		2件	港湾・漁港2件（地方公共団体等2件）：長崎県、高知県													
ライセンス数等の制限の有無		有	利用者ID100件以内（ID追加オプション有り）													
追加機能等の開発予定		スマホのOSバージョンアップに合わせたアプリの更新														
特許・NETIS、関連論文等		論文：長野晋平ほか、漁港点検システムの機能保全計画等老朽化対策への活用について、日本水産工学会学術講演会学術論文集，p.127-130，2019.														

2. 基本諸元

項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	作業範囲	使用するスマホの規格に依存	水中用ハウジング等を利用することにより、水中（潜水）での使用も可能。
	安全面への配慮	使用するスマホの規格に依存	耐衝撃カバー等で補強可能
	（独自で設定した項目） 天候等	使用するスマホの規格に依存	耐水性のスマホであれば豪雨、激浪時でも使用可能。高感度カメラ搭載のスマホであれば夜間等でも使用可能。
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 （必要人員・構成）	現場施設点検：1名 点検結果の受信・検索、蓄積データの活用：1名	-
	日当たり現場作業可能量 （準備等含む作業時間）	点検施設が5施設/1港であれば、一日3港程度の現場点検が可能	1施設（例:外郭・係留施設上面約60m2あたり）の点検所要時間は、10～20分
	利用形態 （リース等の入手性）	点検結果受信：一般的なPC及びスマホの購入 現場施設点検：スマホあるいはタブレットの購入	-
	関係機関への手続きの必要性	不要	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	不要	-
	（独自で設定した項目） 被災時の利用	施設被災時点の気象海況情報の同期出力にはオプション契約が必要	気象海況情報の取得蓄積費用 30万円/県・年
動作環境（点検データ管理用WEBアプリ）			
	OS	OSには依存しない。「必要なソフトウェア」記載のウェブブラウザソフトが使用可能なOSを搭載したPC、スマホ、タブレット等	
	メモリ	「必要なソフトウェア」記載のウェブブラウザソフトが使用可能なメモリ	
	必要なソフトウェア	ウェブブラウザソフト（Google Chrome、Firefox、Microsoft Edge、Apple Safari）最新バージョン ※Microsoft IE11での使用は推奨していません。	
（独自で設定した項目） 点検アプリ用スマートフォン 又はタブレット		iPhone・iPad：iOS 8.0以上 Android：Android4.4以上 カメラ機能（必須）、GPS機能（推奨）	

3. システム概要図

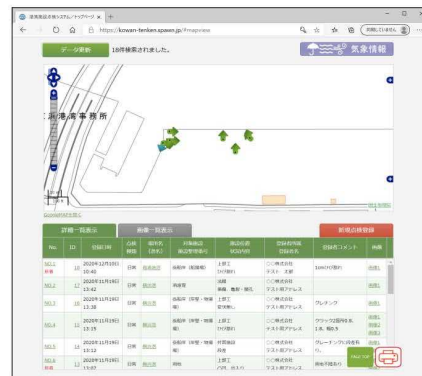


4. 表示画面等

点検データの蓄積と閲覧

点検データのデータベース化

- 登録された点検データが蓄積される。
- 港名、状況内容、点検期間等、様々な項目で検索することが可能。
- 管理者としてコメントの追加が可能。



帳票形式での出力

- 登録された点検データを帳票形式に出力することができる。
- 印刷し、報告書等に利用できる。



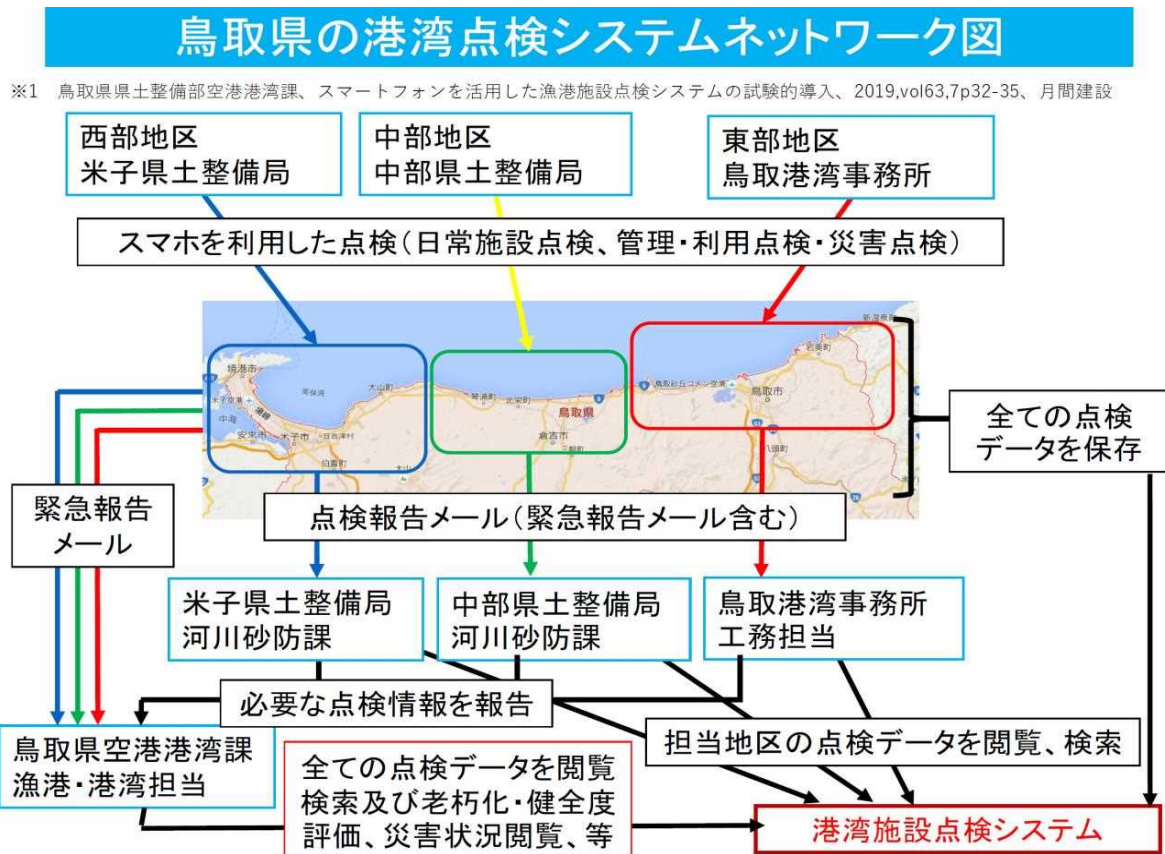
点検データの蓄積と閲覧

施設被災時の気象海況情報の表示(オプション機能)

- 災害点検において登録された推定被災時刻から、その時刻周辺の気象海況情報を取得し、点検データと共に表示させることができる。
- 推定被災時刻前後の最大降水量、最大有義波高が表示される。



5. 概要図、状況写真



地図データ ©2020 Google

技術名	港湾構造物の維持管理支援システム「SAMSWING（サムシング）」
-----	-----------------------------------

1. 技術概要

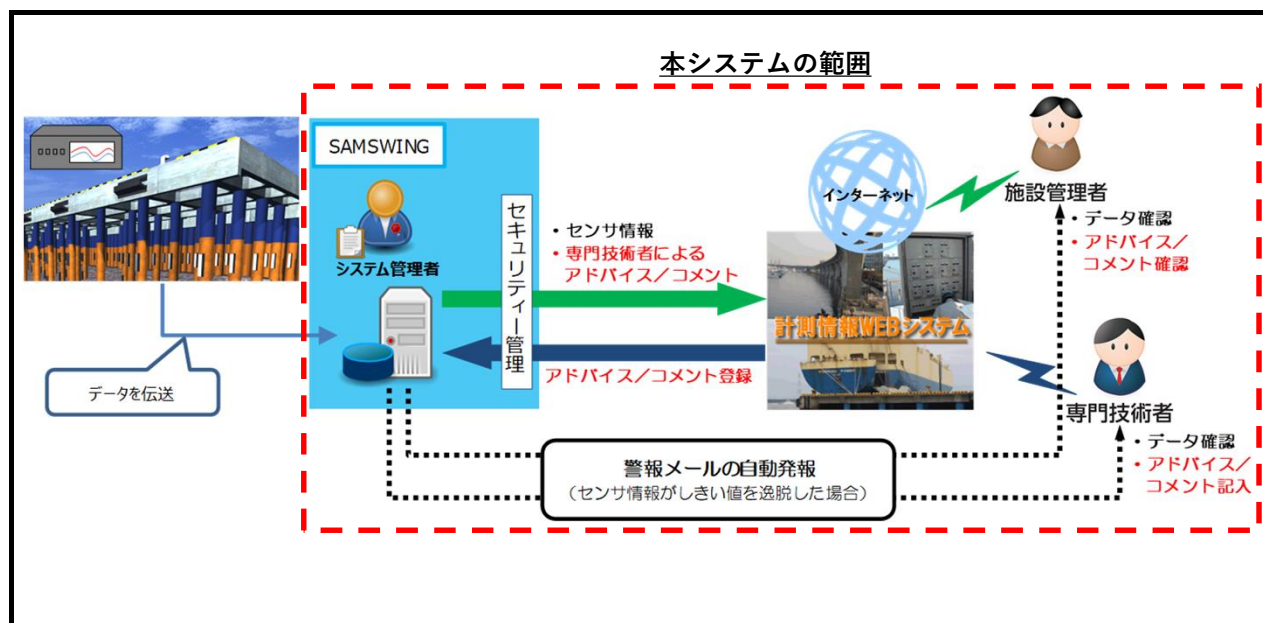
特徴	1)現状および過去に取得したセンサ情報と専門技術者のコメントをいつでも閲覧可能。 2)センサ情報が閾値を逸脱した場合に、施設管理者および専門技術者宛に自動で警報メールを発報する。 3)センサ情報に対する専門技術者の判定結果および、その対処方法に対するコメントをWEB画面上に表示する。
連絡先等	東亜建設工業株式会社 技術研究開発センター 網野 貴彦 Tel：045-503-3741 E-mail：t_amino@toa-const.co.jp
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.toa-const.co.jp/tech/sensor_aided_maintenance_system_with_information_technology/
技術概要	本システムは、構造物に設置されたセンサの連続的な計測情報や専門技術者による対応方針等のコメントをインターネットを介して施設管理者に提供するシステムである。 ステータス画面（専門技術者が各センサに設定した閾値を逸脱したセンサのみをリスト表示させる機能）の確認だけで構造物の状態を把握でき、施設管理者の維持管理業務の負担軽減に資する。また、閾値を逸脱したセンサ情報に対する専門技術者の判定結果・コメントもWEB画面上に表示させる機能も備え、施設管理者は安心して維持管理業務を行うことができる。なお、センサ情報が閾値を逸脱した場合、自動で施設管理者に警報メールを発報する機能も備える。
活用状況写真	ステータス画面を一目見れば、異常の有無をすぐに確認できる 異常を検知したセンサがある場合のステータス画面 異常を検知したセンサがない場合のステータス画面 ※施設管理者は、基本的にステータス画面のみを定期的に確認すればOK

活用フロー		当社実施範囲 センサ・データの 伝送装置の設置 外業 構造物情報・センサ等の データベース登録 内業 システム稼働確認※ 内業 点検 取得データの 確認・蓄積 異常値の検出、 警報メール発報 専門技術者による コメント入力 測定データの整 理・報告書作成 内業										
当社の実施 範囲（該当 ○）	初回		対象外		○	○		○	○	△	△	
	2回目以降		対象外		○	○		○	○	△	△	
	備考	※WEB画面上の更新状況および警報メールの発報状況を確認する作業 △：当社への委託でも可能										
対象施設等												
対象施設	水域施設		外郭施設		係留施設		その他					
			○		○		○					
構造形式								臨港交通施設等				
概算費用		費用算定条件 ・計測対象施設数：10件程度 ・1施設あたりに設置するセンサ数：50個程度を想定 ○データベース構築、システム稼働確認費：100万円（初回のみ） ○システム維持・管理費：200万円/年（専門技術者に係る費用は除く）						計測対象施設数が10件未満の場合や1施設あたりのセンサ数が50個程度以上となる場合は、左記の費用より高くなることもある。				
点検実績		1件	港湾1件（国0件、地方公共団体等0件、民間1件）									
ライセンス数等の制限の有無		有	1施設あたりの利用者15件以内									
追加機能等の開発予定		なし										
特許・NETIS、関連論文等		論文：網野貴彦他，棧橋の点検診断の高度化のためのセンサモニタリング技術の導入，土木学会論文集B3(海洋開発)，Vol.74，No.2，p.l_13-l_18，2018										

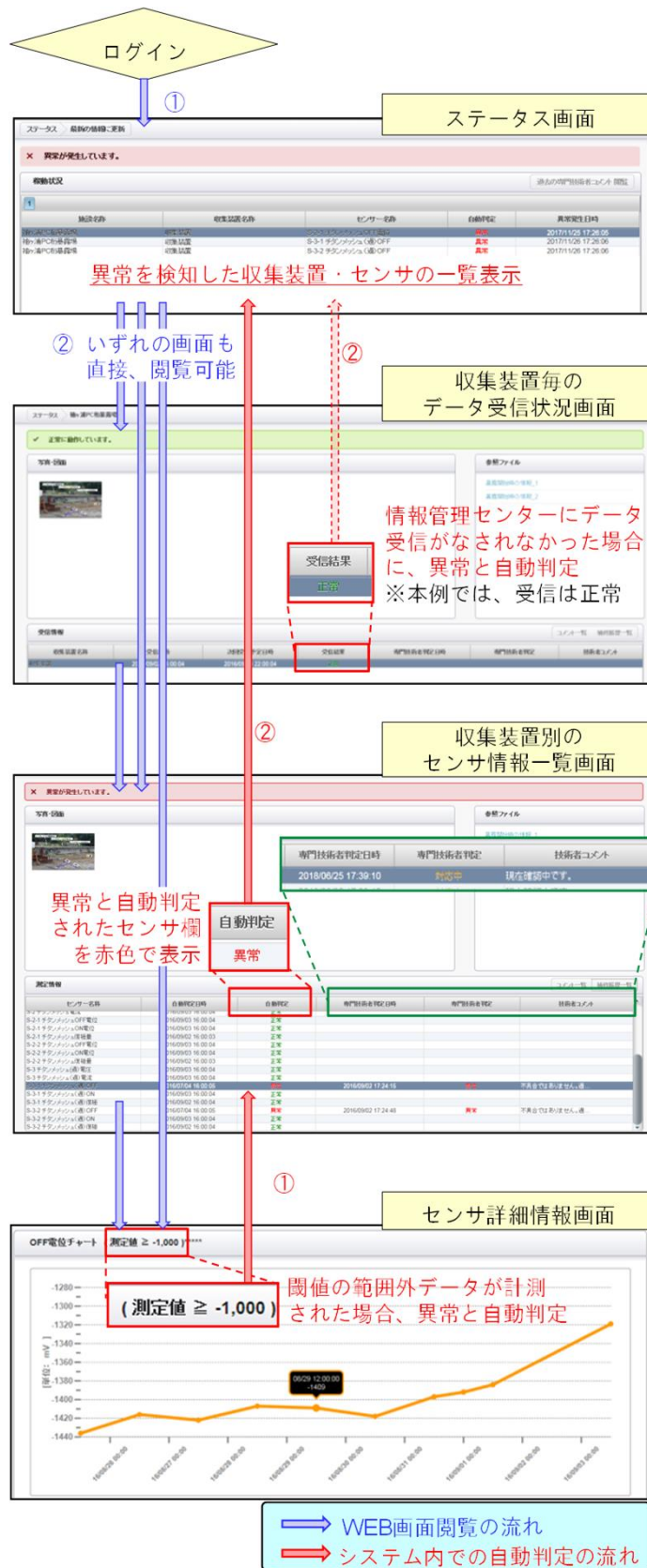
2. 基本諸元

項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	作業範囲	-	当技術は、現地に設置済みのセンサ情報を閲覧するサービスであり、センサ及び回収装置、伝送設備等並びにその設置作業は、対象外である。
	安全面への配慮	-	
	(独自で設定した項目)	-	
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	構造物情報・センサ等のデータベース構築作業：3名程度	-
	日当たり現場作業可能量 (準備等含む作業時間)	1施設あたり5~30分程度の内業で日常点検又は定期点検の一部に代替可能。	-
	利用形態 (リース等の入手性)	当社から施設管理者へシステム使用权（ログインIDとパスワード）を付与	サムシングの販売およびリースは想定していない
	関係機関への手続きの必要性	-	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	-	センサ情報の表示のためにデータ解析を伴う場合には、別途解析ソフトが必要
	(独自で設定した項目) モニタリング項目	1) 鋼材の電位 2) 塩分浸透センサ 3) ペトラタム被覆防食による鋼材防食状態 4) 温度・湿度等の環境情報	1) 電気防食工法の効果確認、鋼材腐食開始時期の判定 2) コンクリート中の塩分浸透状況 3) ペトラタム被覆防食の劣化状況
動作環境			
	OS	OSには依存しない。「必要なソフトウェア」記載のウェブブラウザソフトが使用可能なOSを搭載したPC、スマホ、タブレット等	
	メモリ	「必要なソフトウェア」記載のウェブブラウザソフトが使用可能なメモリ	
	必要なソフトウェア	ウェブブラウザソフト（Microsoft IE、Google Chrome、Firefox、Microsoft Edge、Apple Safari）最新バージョン	
(独自で設定した項目)		-	

3. システム概要図



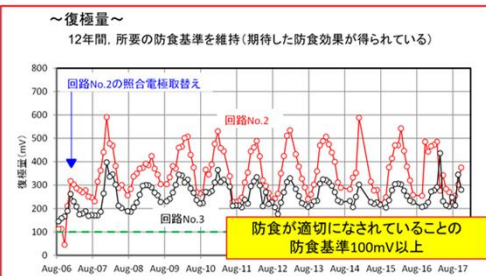
4. 表示画面等



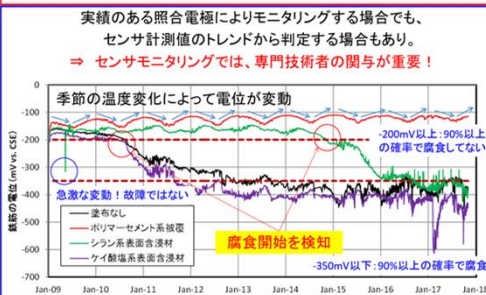
5. 概要図、状況写真

【SAMSWINGの適用事例】

● 民間のPC橋に適用した電気防食工法モニタリング

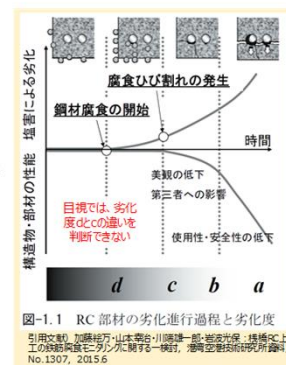


● 照合電極による鉄筋電位モニタリング (コンクリート中の鉄筋腐食の開始時期の判定)



【センサモニタリングの活用により、従来の維持管理と変わる点】

- 目視中心の**事後保全型**から**予防保全型**への移行
 - ⇒ 外観上の変状がない劣化度dでは判定できなかった劣化状態も把握可能！
 - ⇒ **迅速な対処の検討・実施が可能**（劣化を最小限に食い止め、効果的な補修提案）
 - ⇒ 鋼材腐食を最小限に留めた維持管理の実現により、**LCC低減**にも繋がる。
- 複数の施設を管理する**港湾管理者が現地に赴く頻度**や**点検コストの縮減**
 - ⇒ 特に、**定期点検診断における計測を伴う調査**（塩化物イオン量調査やはつり調査など）に係る、**諸関係機関との調整、仮設足場の設置撤去、調査自体の手間、調査結果の整理等を省略**できる。**調査時期にも左右されない**（台風シーズンでも、点検「データ取得」が可能）。
- 容易にアクセスできない**目視が難しい箇所**や**不可視部分**の点検診断が可能
 - ⇒ 目視点検の一部代用としての効果
- 定量的なデータに基づく**高度な点検診断（主に評価）の実現**
 - ⇒ **構造物（部材）の劣化予測**や**最適な補修提案**に必要なデータとしての活用



【SAMSWING活用により期待される港湾施設管理者の負担軽減効果】

- 日々蓄積される膨大なセンサ情報を**自動で記録管理**
 - ⇒ いつでも、知りたい期間のリアルタイムかつ過去のセンサ情報を確認できる
 - ⇒ 本技術（SAMSWING）では、過去の設計図書、維持管理記録、補修履歴等も保管できる
- 変状が生じた施設や部位の特定作業の省力化**
 - ⇒ センサ情報一覧表示と、異常の有無を色で識別により、変状が発生した部位を即座に把握可能
 - ⇒ 専門技術者コメントを確認することで、**迅速に対処方法の検討に着手可能**
- 港湾管理者の疑問や不安に対し短時間かつ的確にサポートできる体制の構築システムとしての利用
 - ⇒ **港湾管理者と専門技術者の連携強化**により、**安心かつ安全な維持管理体制の提供**
- 本システム導入後に異なるセンサを用いることになった場合でも、常に同じWEB画面上で情報確認が可能
 - ⇒ 施設管理者の交替が生じてても、**引継ぎが容易**
- 厳重な情報セキュリティー管理**（関係者のみの情報開示）

技術名	三菱電機点検サポートサービスInsBuddy
-----	------------------------

1. 技術概要

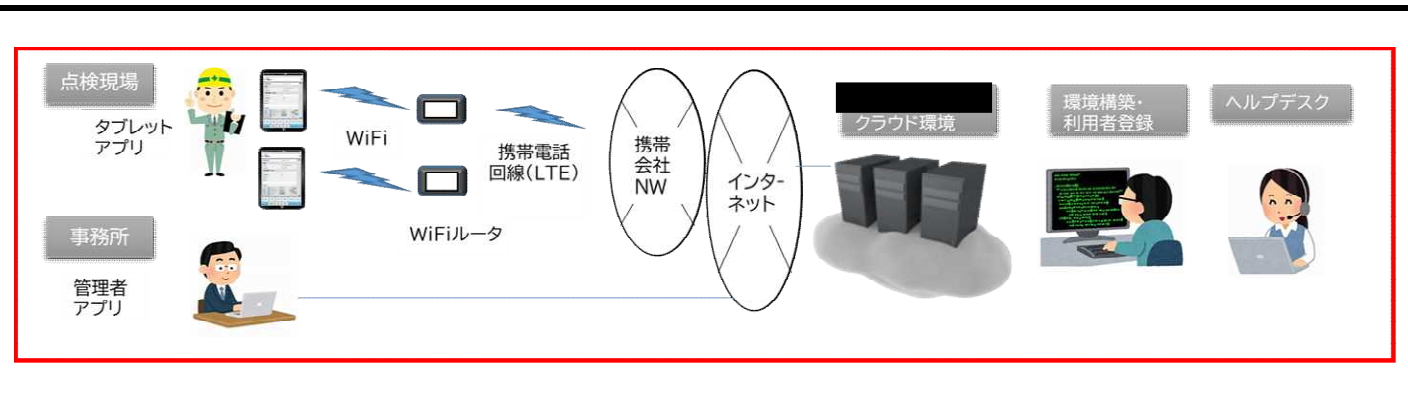
特徴	1)必要なデータをすべてペーパレス化 2)点検データの整理が容易 3)どこからでも点検計画作成・共有・確認が可能 4)成績書^{※1}の簡単入力、成績書・報告書^{※2}は自動生成 ※1 点検項目（設備・部材）ごとの点検結果 ※2 成績書の取りまとめ（主に施設毎の取りまとめ）
連絡先等	三菱電機株式会社 社会システム第二部 板山勝典 Tel：03-3218-2633 E-mail:Insbuddy@rc.MitsubishiElectric.co.jp
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.mitsubishielectric.co.jp/society/insbuddy/
技術概要	本システムは、クラウドシステムとタブレット端末を活用して、点検業務のDX化を支援するサービスです。点検結果の記録方法は紙への記入からタブレットへの入力になり、点検業務に関する各種データ（点検計画、点検結果等）はクラウドで管理されます。そのため、後日必要なデータを容易に検索・整理することができ、複数の部署（場所）でそれらデータの閲覧・活用が可能となります。また、成績書・報告書を自動生成する、前回点検結果の成績書を表示する、といった様々な機能により、これまでの点検業務に比べ、手間削減などによる効率化、点検結果記載ミス・漏れの防止・削減などによる品質向上が期待できます。
活用状況写真	

活用フロー		当社実施範囲 システムネットワークの構築 港湾施設の点検 利用・災害・日常管理点検 点検データの確認・蓄積 蓄積データの活用 老朽化評価 災害前後評価 帳票の作成 周辺検索 気象情報表示 被災時の現在地 内業外業内業内業内業内業内業											
		初回		○	△	△	△						
当社の実施範囲（該当○）		2回目以降		△									
		備考		管理者、点検担当者をユーザ登録した後は、講習会による操作方法の周知を行い、対象施設および点検項目の追加・削除を含め自前での運用が可能である。なお、担当者の追加・変更、利用アドレス変更等のユーザ情報の登録・変更は当社に依頼が必要です。 △：当社への委託可能									
対象施設等													
対象施設	水域施設		外郭施設		係留施設		その他						
			○		○		○						
構造形式				重力式・矢板式・その他 ※陸上からの目視調査に限る		重力式・矢板式・栈橋		臨港交通施設・荷役機械等					
概算費用		港湾施設点検システム（利用者ID、5人分を想定） ・初期登録料(初年度のみ)：200万円 ・アカウント料（月額）：1万円/1ID ※最低5IDから契約可能						・初期登録料は初回のみ発生。 クラウドサーバ上にユーザ環境を生成します。 ・アカウント料は点検員の同時アクセス数分のID契約が必要です。					
点検実績		3件	その他土木構造物3件（国3件）：関東・東北・中部地方整備局										
ライセンス数等の制限の有無		有	利用者ID最低5IDから（ID追加オプション有り）										
追加機能等の開発予定		・ユーザニーズおよびWindowsOSバージョンアップに合わせたアプリの更新 ・iOS対応											
特許・NETIS、関連論文等		点検サポートサービス InsBuddy(インスバディ) NETIS登録番号：KT-190142-A											

2. 基本諸元

項目		適用条件	補足事項
現場条件			
	作業範囲	使用するタブレット端末の規格に依存	WiFi、携帯電波の届かない地下室などでも利用可能。
	安全面への配慮	使用するタブレット端末の規格に依存	耐衝撃カバー等で補強可能。ショルダーベルト等利用により点検作業・移動時は両手を塞がず携帯可能。
	(独自で設定した項目) 天候等	使用するタブレット端末の規格に依存	耐水性のタブレット端末でなくても防水カバー等を利用することにより豪雨、激浪時でも使用可能。
作業・運用体制、留意事項			
	作業体制 (必要人員・構成)	点検員(外業): 1名～ 管理者(内業): 1名～	-
	日当たり現場作業可能量 (準備等含む作業時間)	点検対象が2施設/1港であれば、一日2港程度の現場点検が可能	・ 1施設 (例: 荷役機械 機械設備関係) の点検表が23枚の場合の所要時間は70分程度と想定 ・ 現場への往復・港湾間の移動は片道60分とし、1日180分程度の移動時間を想定 ・ 現場点検結果の報告書への転記作業が不要になることで、作業の効率化を実現
	利用形態 (リース等の入手性)	点検員(外業): 市販タブレットPCの購入またはリース、レンタル 管理者(内業): 現状利用中のPCで利用可能	-
	関係機関への手続きの必要性	不要	-
	解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	不要	-
	(独自で設定した項目) WiFi等電波不通箇所での利用	WiFiなど電波環境の悪いエリアでも安心してご利用いただけます。	WiFi電波通信可能エリアに移動した時に自動で点検データがアップロードされます。
動作環境 (点検データ登録用タブレット端末)			
	OS	Windows10	
	メモリ	8GB以上	
	必要なソフトウェア	Excel2013以上、GoogleChrome77以上	
(独自で設定した項目) 点検データ登録用 タブレット端末		CPU: インテルPentiumGold4415以上 画面解像度: FullHD以上 内臓カメラ: HDカメラ (100万画素以上)、全面カメラ、背面カメラ	

3. システム概要図



4. 表示画面等

カレンダー画面

視認性の良い白基調画面、可読性の良いフォント

表示切替ボタン

白を基調とした画面にして視認性を向上

フォントを“游ゴシック”に変更して、可読性を向上

点検対象リスト画面の追加

点検対象を見つけやすいリスト表示

スクロール操作で、点検対象が探しやすく

4. 表示画面等

Excelイメージのプレビュー表示機能
 選択した項目が成績書のどこに入力されるのか、
 確認しながら入力できます。

点検ガイダンス表示機能
 点検箇所、点検方法、注意事項等を
 確認しながら入力できます。

Excel成績書のどこに
 入力されるかを確認

機能切替ボタン

5. 概要図、状況写真

InsBuddy®の構成

