

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			
	DX化 <small>(独自で設定した項目)</small>	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）	<a href="https://www.tousetu.co.jp/business/img4/">https://www.tousetu.co.jp/business/img4/</a>					
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	<p style="text-align: center;">点検実施状況                      揺動制御装置                      撮影機材</p>					
活用フロー	<p style="text-align: center; color: red;">当社実施範囲</p> <pre> graph LR     A[揺動制御型船上点検システムによる点検の実施] --&gt; B[画像合成、補正 図面作成 変状展開図作成]     B --&gt; C[報告書作成]     style A stroke-dasharray: 5 5     style B stroke-dasharray: 5 5     style C stroke-dasharray: 5 5     </pre> <p style="text-align: center;">外業                      内業                      内業</p>					
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			
OS	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		
<b>計測精度</b>	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

揺動制御装置：0.6m×0.6m×1.2m、重量50kg

ビデオカメラ  
揺動制御装置  
揺動制御装置  
照明  
ローリング制御  
ピッチング制御  
ヨーイング制御  
カメラ

揺動制御装置  
撮影機材  
揺動制御雲台による3方向回転制御

#### 5. 点検概要図、状況写真

**【外業】**

①計画準備  
撮影コースの計画例

②機材セッティング  
機材セッティング状況

③撮影  
撮影実施状況例

**【内業】**

①基礎図(構造物展開図)作成  
基礎図の作成例

②画像処理(補正および合成)  
画像の合成例

③基礎図への画像挿入および変状抽出  
ひび割れ解析例 (画像表示)

④抽出した変状データを用いた分析  
変状のデータベース化、データを用いた分析例

凡例  
クラック0.3mm未満  
クラック0.3mm以上～0.5mm未満  
クラック0.5mm以上～1.0mm未満  
クラック1.0mm以上  
劣化等級の分類  
資料写真(ジレン内観)  
撮影機材(スプロセッサなど)  
構造物

区画	クラック発生数	クラック長さ (mm)	クラック幅 (mm)
5	20/27	17.07	1.10
6	31.55	17.07	1.10
7	37.55	1.88	0.72
計	17.55	23.12	0.42

区画	クラック発生率	クラック長さ率	クラック幅率
5	0.0271	0.0129	0.0249
6	0.0411	0.019	0.1011
7	0.0511	0.0199	0.0299
計	0.039	0.0216	0.049