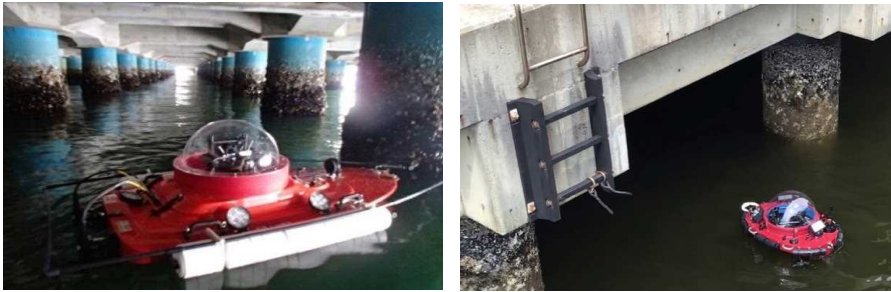


<b>技術名</b>	<b>i-Boat（無線 LAN ボート）を用いた港湾構造物の点検・診断システム</b>
------------	--

### 1. 技術概要

<b>特徴</b>	<b>作業効率</b>	240% <small>(当技術/従来技術)</small>	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）		
	<b>経済性</b>	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。		
	<small>応募者独自で設定した項目</small> <b>品質</b>	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			
<b>連絡先等</b>	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				
<b>技術紹介URL（パンフレット等）</b>	<a href="http://www.penta-ocean-int.com/current_research/5444">http://www.penta-ocean-int.com/current_research/5444</a>				
<b>技術概要</b>	<p>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。</p>				
<b>活用状況写真</b> ※右図追加					
<b>活用フロー</b>	<div style="border: 1px dashed red; padding: 10px;"> <p style="text-align: right; color: red;"><b>当社実施範囲</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             i-Boatによる 点検を実施 <small>外業</small> </div> <div style="font-size: 2em; color: blue;">➡</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">             ・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 <small>内業</small> </div> <div style="font-size: 2em; color: blue;">➡</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">             3Dモデルで点検 情報を管理 <small>内業</small> </div> </div> </div>				
<b>当社の実施範囲（該当○）</b>	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 <sup>2</sup> (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	<p>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</p> <p>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.l_432-l_437, 2017.</p> <p>その他：第2回インフラメンテナンス大賞特別賞</p>			

## 2. 基本諸元

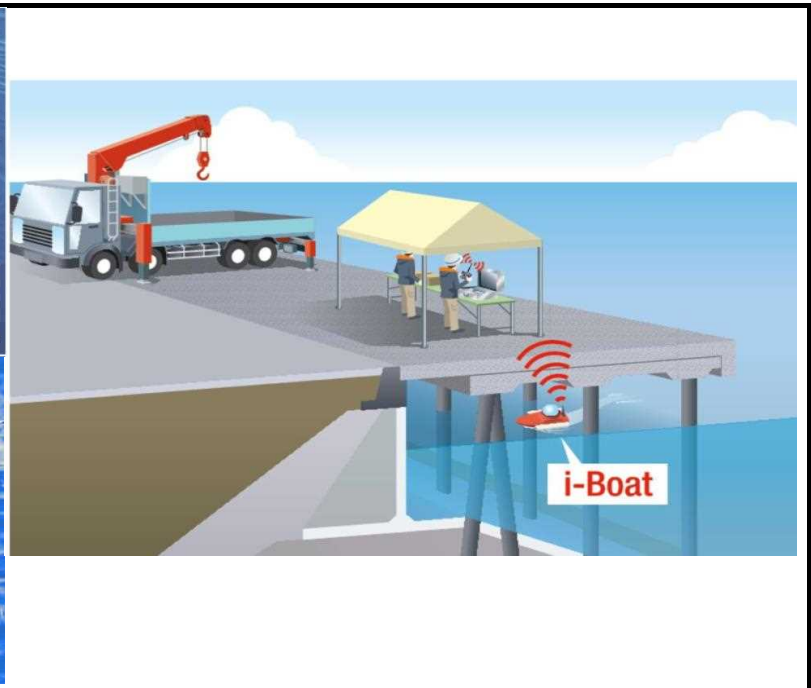
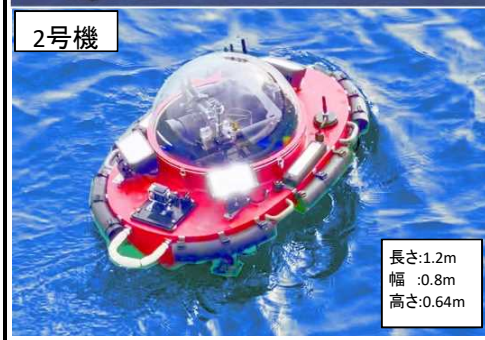
外形寸法・重量	1号機：2.2m×1.1m×0.65m（全長×全幅×全高）重量：57.5kg 2号機：1.2m×0.8m×0.64m（全長×全幅×全高）重量：53kg	
（応募者独自で設定した項目） 最高速度	約4m/s	
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	棧橋側面から棧橋内部へ進入する際、幅1.5m×高さ0.8m以上の離隔が必要	進入可能高さは、波高により若干の変動あり
作業範囲	ボート操作及び画像通信可能距離：60～80m（棧橋下部）	見通しの良い海域では200m程度の範囲で操船可能
安全面への配慮	無線が途切れた場合、スラスト停止機能有り	-
現地への運搬方法	宅急便また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 <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup>	解析には3,000m <sup>2</sup> 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

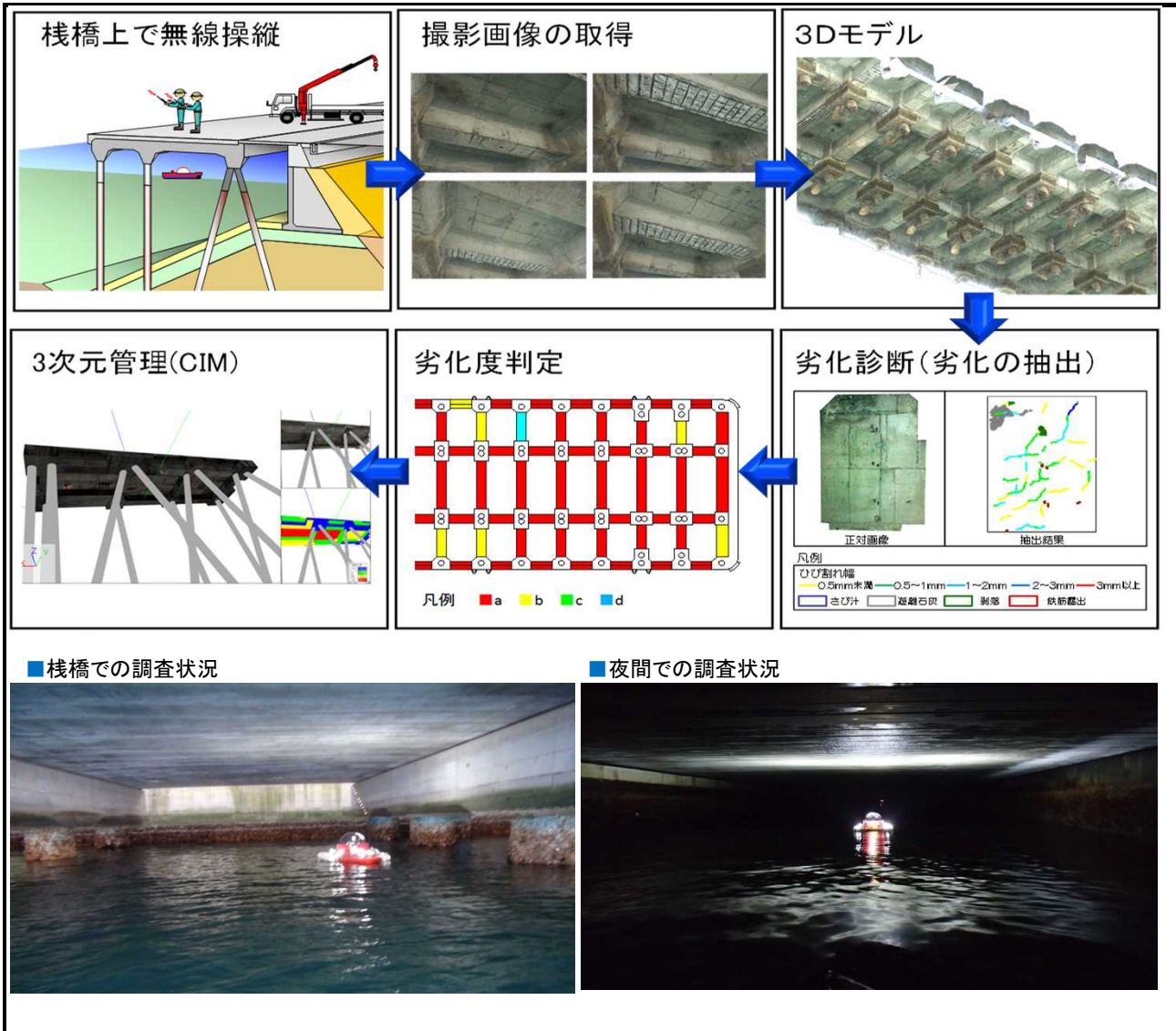
※遠隔操作技術のみ

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		
<b>計測精度</b>	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



■ 栈橋での調査状況



■ 夜間での調査状況

