

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（栈橋、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、同一の計測カ所の経時・経年変化を確実にかつ効率的に診断可能。					
連絡先等	沖電気工業株式会社　クロスインダストリー事業推進センター 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/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 たわみ検知　伸縮検知　たわみ検知 光ファイバーセンサ装置 岸壁法線の凹凸検知例 たわみ検知 MAX : 5km 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 ・時系列変化状況等 報告書作成 ・維持管理計画 ・補修設計						
	<table><tr><td>外業</td><td>外業</td><td>内業</td><td>内業</td></tr></table>				外業	外業	内業
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	無し	
（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	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

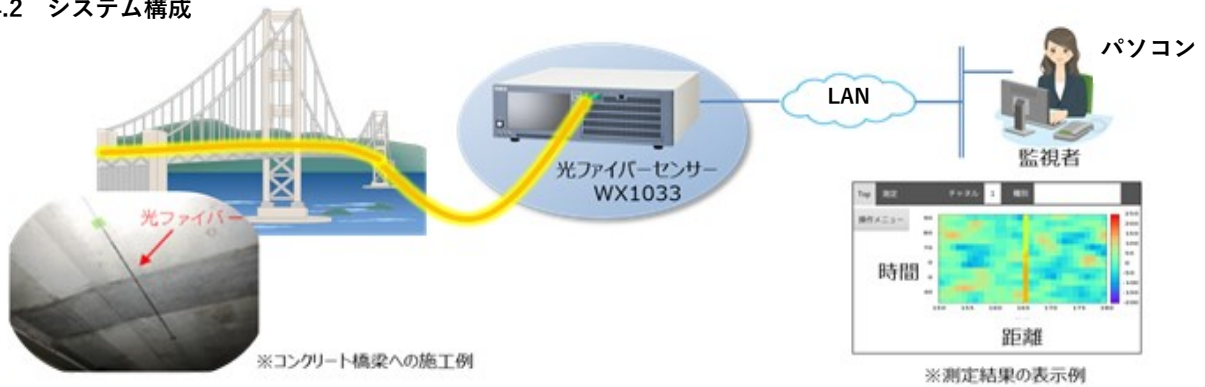
項目		性能	補足事項
運動性能			
	構造物近傍での安定性	-	-
	狭小進入可能性能	-	-
	最大稼働範囲	-	-
	連続稼働時間	-	-
	自動制御の有無	-	-
計測性能			
	計測精度	歪み（伸縮） ・測定性能： $\pm 20 \mu \varepsilon$	$1 \mu \varepsilon$ = 単位長さの 10^{-6} 歪み（伸縮） 例：1mが0.06mm伸縮した場合 = $60 \mu \varepsilon$
	位置精度	無し	装置の位置精度は不要
	色識別性能	無し	-
	（独自で設定した項目） 検出感度	$\pm 20 \mu \varepsilon$ （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（AC 1 0 0 V） ・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）



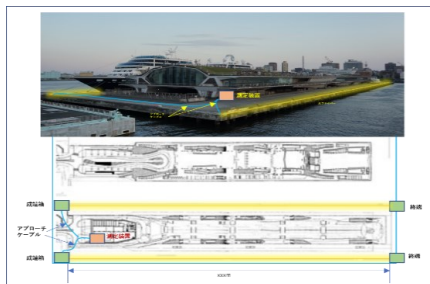
4.2 システム構成



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

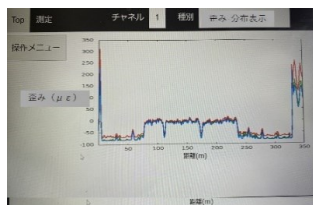


【外業】

②光ファイバーセンサ装置設置



⑤歪み測定（差分）



③装置キャリブレーション



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

