

付録1 河川点検技術カタログの標準項目

以下の4技術について、カタログの標準項目を示す。

■画像計測技術

■計測・モニタリング技術

■データ収集・通信技術

■除草技術

河川点検技術カタログ

■画像計測技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する（即稼働可能な数）	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・当該技術の特徴（計測機器の構成、計測対象となる部位、検出する変状や項目、新設時や状態把握、監視、補修後の確認といった計測のタイミングを記載する） ・計測の原理やプロセス ・計測結果の活用 （本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する）		
技術区分	対象部位	堤防（土堤、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）／河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）／河道／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている部位名を記載する）	
	変状の種類	堤防（亀裂／陥没や不陸／法崩れ／沈下／堤脚保護工の変形／はらみ出し／寺勾配／モグラ等の小動物の穴／排水不良／樹木の侵入／侵食（ガリ）・植生異常／漏水・噴砂／護岸・被覆工の破損／基礎部の洗掘／端部の侵食／接合部の変形、破断／鋼矢板の変形、破損／鋼矢板の腐食（サビ、孔、肉厚の減少）／鋼矢板継手部の開き、欠損／背後地盤の沈下、陥没／笠コンクリートの変形、破損）／河川構造物（周辺堤防のクラック、緩み、取付護岸のクラック／函体底版下等の空洞化／函体等の破損／継手の変形、破断／門柱等の変形、破損／函体内の土砂堆積／函体の過大な沈下／堰柱、床版、胸壁、翼壁、水叩き等の変形、破損／水路内の土砂堆積／上下流の河床の洗掘／魚道の変形、破損／河道内（ゲート周辺）、本体上流部、閘門内、魚道内の土砂堆積）／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている変状の名称を参考に記載する）	
	物理原理	静止画／動画	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>計測機器を構成する主要な装置（移動装置、計測装置、データ収集・通信装置）がどのような装置で、どのような全体構成となっているのかを記載する。 具体的には、一体的な構造（一体構造）なのか、移動装置に対して計測装置やデータ収集・通信装置を任意に付け替えが可能な構造（分離構造）なのかなど、当該技術の計測機器の全体構成を俯瞰的に把握できるように構成概要を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本計測機器は6枚羽のドローンである移動装置の上部にセンシングデバイスであるデジタルカメラを専用のアタッチメントにより固定して計測を行うものである。 ・アタッチメントにより種々のデジタルカメラ（規定の重量以内）を用いることが可能であり、計測したデータはカメラに内蔵されるSDカードに記録・保存される。 ・計測データは計測終了後にカメラから取り外して処理を行う。 	
		<p>移動装置がどのような機構のものか、次に示す型式から1つを選択して記載するとともに、その原理を簡潔に記載する。</p> <p>（型式）【据置】 / 【人力】 / 【飛行型】 / 【アーム型】 / 【懸架型】 / 【接触型】</p> <p>※各形式が何を対象とするのかは以下を参考とすること。 例示した6型式に該当しない場合は、移動原理が分かるように詳述する。</p> <p>【据置】 計測装置を一定箇所に据え置いて（固定して）計測するもの。</p> <p>【人力】 人が計測装置を持ち運びながら計測を行うもの。</p> <p>【飛行型】 自重を揚力で支えることで、平面方向、鉛直方向いずれの移動にも物理的制約が存在しないもの。</p> <p>【アーム型】 静止した本体から、ブーム・アーム等の稼働機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は稼働機構の物理的制約（伸長最大長や形状と、構造物との干渉状況に制限される。）</p> <p>【懸架型】 固定されたレールやロープ上を移動する機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は、レール、ロープ上に限られる。</p> <p>【接触型】 車両やなんらかの吸着機構により、構造物からの反力で自重を支える機構を有し、構造物上を移動できる範囲で撮影対象場所にアプローチするもの</p> <p>（記載例）</p> <p>【飛行型】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機体は4枚羽のドローンであり、基本的にGNSS測位により自律飛行が可能であるが、現場条件によっては人が操縦して飛行させる。 	
移動装置	運動制御機構	通信	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、有線か無線かの別を記載する。無線であれば、周波数帯（Hz）と出力（W）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数：〇.〇Hz帯，出力：ΔW
		測位	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、運動制御に利用している測位機構を記載する。衛星測位であれば、RTK-GNSS等の測位方式、センサー利用であれば、レーザー、写真等の機構を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS ・RTK-GNSS
		自律機能	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、測位結果等を運動制御にフィードバックする機構の有無及び機構を有する場合は入力ソース（測位結果、画像等）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自律機能有、制御機構への入力GPS-GNSS
		衝突回避機能（飛行型のみ）	<p>飛行型の場合、最小侵入可能寸法を保証する衝突回避機構について具体的に記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全ロープの装着 ・プロペラガード（水平）
	外形寸法・重量		<p>計測機器が一体構造の場合は、移動装置、計測装置、データ収集・通信装置を含めた全体の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 一方、計測機器が分離構造の場合は、移動装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一体構造（移動装置+計測装置） ・最大外形寸法（L〇〇mm×WΔΔmm×H◎◎mm） ・最大重量（□□kgf）

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	計測機器が分離構造の場合、移動装置に搭載可能な計測装置、データ収集・通信装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）、最大重量を記載する。 (記載例) ・最大外形寸法（長さ〇〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm） ・最大重量（□□kgf）	
	動力	計測装置の動力源を記載する。 具体的にはセンシングデバイスであるカメラに搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。 (記載例) ・移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）を合わせて記載する。 (記載例) ・〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）	
計測装置	設置方法	計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。 分離構造の場合は、移動装置に対してどのようにデータ収集・通信装置を固定するのか、移動装置に対してデータ収集・通信装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 (記載例) ・移動装置の上部にデータ収集・通信装置をボルト・ナットにより取付を行う。その際、ボルト位置の調整が可能な専用のアタッチメント（5cm×10cm鉄板）が必要である。	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測機器が分離構造の場合は、データ収集・通信装置の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 (記載例) ・データ収集・通信装置：最大外形寸法（長さ〇〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm） ・最大重量（□□kgf）	
	センシングデバイス	カメラ	機器（デジカメ等）の諸元 センサーサイズ（mm）、ピクセル数、焦点距離（mm）、ダイナミックレンジ（bit）他 (記載例) ・〇〇製カメラ 型番〇〇 ・センサーサイズ（縦△pixel×横〇pixel）、焦点距離（◇◇mm）
		パン・チルト機構	パン・チルト機構部の可動範囲、設定できる角度を列挙する。 (記載例) ・水平〇°～〇° ・鉛直□°～□°
		角度記録・制御機構機能	撮影位置・方向を制御、ないし記録できる機構を有するかどうか (記載例) ・ジンバルにて全方向の制御可能
		測位機構	画像に対して座標を付すための測位機構として、運動制御とは別に有するものを記載する。 (記載例) ・IMU、運動制御機構と共用
	耐久性	計測機器の防水・防塵性能について、IPコード（電気機器器具の外郭による保護等級 JIS C 0920）を記載する。 (記載例) ・IPO△（〇は防塵等級、△は防水等級を記載）	
	動力	計測装置の動力源を記載する。 具体的にはセンシングデバイスであるカメラに搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。 (記載例) ・移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）を合わせて記載する。 (記載例) ・〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。 分離構造の場合は、移動装置に対してどのようにデータ収集・通信装置を固定するのか、移動装置に対してデータ収集・通信装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 (記載例) ・移動装置の上部にデータ収集・通信装置をボルト・ナットにより取付を行う。その際、ボルト位置の調整が可能な専用のアタッチメント(5cm×10cm鉄板)が必要である。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測機器が分離構造の場合は、データ収集・通信装置の外形寸法(長さ×幅×高さ)・重量を記載する。 (記載例) ・データ収集・通信装置：最大外形寸法(長さ○○mm×幅△△mm×高さ◎◎mm)、最大重量(□□kgf)
	データ収集・記録機能	計測装置で計測したデータをどのように保存するのか、例えば、計測装置の記録メディアに保存するのか、計測機器とは別の場所にデータを伝送して保存するのかなど、具体的に記載する。 (記載例) ・記録メディア(SDカード)に保存 ・計測機器のデータ収集・通信装置から計測したデータをインターネット(VPN)経由で地上の受信側PCに伝送しハードディスクに保存
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に伝送して保存する場合の通信規格、データ伝送が可能な伝送距離を具体的に記載する。 (記載例) ・通信方法 有線・無線、LTE、WiFiなど ・通信規格 ○.○GHz帯 ・通信速度 ○○Mbps-○○○Mbps ・通信距離 ○m~○km
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に無線により伝送して保存する場合のセキュリティ対策(通信規格、暗号化方式、認証方式)を記載する。 (記載例) ・認証方式：WPA、WPA2など ・暗号化方式：TKIP、AESなど
	動力	データ収集・通信装置の動力源を記載する。具体的にはデータ収集・通信装置に搭載されるバッテリーに、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。 (記載例) ・移動装置のバッテリーより供給(Type-CのUSBケーブル接続)
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	データを収集し、別の場所へ伝送する機能を連続して使用可能な最大時間を記載する。 (記載例) ・移動装置に搭載するバッテリーからの給電により連続○時間(気温△°Cの場合)使用可能

3. 運動性能

項目	性能	性能(精度・信頼性)を確保するための条件		
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 ※ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 15px;">有</td><td style="width: 20px; height: 15px;">無</td></tr></table> 構造物に接近した状態で静止中に外乱を与えた際の位置の変化が収束するまでの変化量(cm)により評価する。外乱については、例えば「瞬間風速3m/s未満の自然風」というように、風速や風の条件を右に記載する。	有	無	※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。 左記の安定性能の前提となる条件を記載する。
有	無			
最大可動範囲	検証の有無の記載 ※ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 15px;">有</td><td style="width: 20px; height: 15px;">無</td></tr></table> 【飛行型・水中型・接触型】 操作場所からの最大距離を記載する。 【アーム型】 可動機構の物理的限界（最大伸長）を記載する。高さ〇m×深さ〇m等と記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。 【懸架型】 ロープあるいはレールの長さ〇mと記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。 その他の技術についても操作場所からの最大距離を記載する。	有	無	左記の性能の前提となる条件を記載する。
有	無			
運動位置精度	検証の有無の記載 ※ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 15px;">有</td><td style="width: 20px; height: 15px;">無</td></tr></table> 移動しながら計測する場合、座標成分別の測位誤差を記載する。	有	無	左記の運動位置精度の前提となる条件を記載する。
有	無			

※性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。
 「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

4. 計測性能

項目		性能		性能(精度・信頼性)を確保するための条件
計測装置	撮影速度	検証の有無の記載 ※	有／無	※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。 左記の撮影速度の前提となる条件を記載する。
	計測精度	検証の有無の記載 ※	有／無	左記の計測精度の前提となる条件を記載する なお、ソフトウェア処理を行う場合は、「5. 画像処理方法」において詳述すること。
		<p>供試体による模擬ひびわれ、模擬変位等において、その有無が検出できた「最小ひびわれ幅」・「最小変位」と、そのひびわれ幅、変位に対する「計測精度」を記載する。 最小ひびわれ幅及び最小変位が示す数値は、取得された生画像から当該数値の幅のひびわれが視認できるかどうかを表すものである。一方、計測精度については、画像を合成して寸法を規格化する等、ソフトウェア処理を行う前提で画像のみから幅を計測するとき、最小ひびわれ幅・最小変位（a）の複数（n個）の模擬ひびわれ・模擬変位の計測結果 $x_i (1 \leq i \leq n)$ の二乗平均平方根誤差（mm）により評価する。なお、その検証条件等は「5. 画像処理方法」において詳述する。また、超解像技術等を用いる場合は、その旨付記する。 ○ ひびわれ幅計測精度 E（mm）</p> $E = \sqrt{\frac{(x_1 - a)^2 + \dots + (x_n - a)^2}{n}}$ <p>なお、超解像技術等を用いる場合は、その旨付記する。 （記載例） 「最小ひびわれ幅： ○.○mm 記載可能な場合は記載 ・ひびわれ幅 0.05mm 計測精度 △.△mm ・ひびわれ幅 0.10mm 計測精度 △.△mm」 （最小ひびわれ幅以上の計測精度をすべて記載する）</p>		
	長さ計測精度（長さの相対誤差）	検証の有無の記載 ※	有／無	左記の長さの計測精度の前提となる条件を記載する。
	位置精度	検証の有無の記載 ※	有／無	左記の位置精度の前提となる条件を記載する。
色識別性能	検証の有無の記載 ※	有／無	左記の色識別性能の前提となる条件を記載する。	

※性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。

「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

5. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<p>計測で得られた画像データから変状を検出する具体的な手順を詳述する。その際、画像データのつなぎ合わせや変状の検出プロセス、変状の計測（ひびわれ幅等）方法などについて、具体的に記載する。</p> <p>（記載例）</p> <p>①あおり補正等を行い画像を正対画像として処理する。</p> <p>②処理した画像を1径間ごとにつなぎ合わせる。つなぎ合わせでは、型枠跡や付属物を参考にする。</p> <p>③ひびわれの自動抽出機能（下記アルゴリズム参照）により、ひびわれを抽出する。</p> <p>④抽出したひびわれを目視で確認し、筋状の汚れ等ひびわれ以外の抽出結果を手動で削除する</p> <p>⑤ひびわれ幅を自動抽出する（下記アルゴリズム参照）。</p> <p>⑥抽出したひびわれをDXFに変換し、CADソフトにてひびわれの起終点を指定し、その直線長さをひびわれの長さとする。</p> <p>⑦ひびわれ以外の変状については、目視にて撮影画像を確認しながら手動で抽出する。</p>	
<p>ソフトウェア名</p>	<p>画像処理に使用するソフトウェア名（市販ソフト/自社開発ソフト）、バージョンを記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・〇〇社製「△△△ ver1.2」（市販ソフト） ・「●●● ver3.0」（自社開発ソフト） 	
<p>検出可能な変状</p>	<p>画像処理によって検出可能な変状を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれ（幅および長さ）、鋼材の腐食、漏水・滞水 	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>ひびわれを検出するための原理・アルゴリズムを記載する。なおAIを利用した検出方法の場合は、その</p> <p>①機械学習の方法（クラスタリング等）、</p> <p>②ディープラーニングの学習方法（畳み込みニューラルネットワーク等）、</p> <p>③学習に利用した教師データ（対象とした構造物、部位、変状やその概算数量等）、</p> <p>④使用したAIにより解析する画像（写真）の撮影条件・仕様、</p> <p>⑤ひびわれ抽出のアルゴリズム（空間）等を併記する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI（畳み込みニューラルネットワーク）による自動検出 ・AI教師データはコンクリート構造物としてはRC床版橋、RCT桁橋の下部構造（橋脚、橋台）、上部構造（主桁、床版）におけるひびわれ、床版ひびわれに関する写真に、技術者による点検成果を重ね合わせ、寸法等の情報を付与したデータ（約10橋分）。また、AI教師データは構造物ごと（下部構造、主桁、床版）に分割して学習させている。 ・撮影条件・仕様等 1)カメラ：デジタル一眼レフ 2)撮影設定：絞り優先設定 3)ISO感度：ISO200以下 4)ラップ率：オーバーラップ 80%、サイドラップ 30% 5)画質：最高（ファイン） 6)画質フォーマット：JPEG 7)注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと ・コンクリート部分とひびわれ部の画素ごとの輝度の違いからひびわれを特定することで自動検出（ひびわれのみ、その他は手動検出）
	<p>ひびわれ幅および長さの計測方法</p>	<p>アルゴリズムにより検出したひびわれの長さ及び幅の計測方法を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・幅：ひびわれと自動検出された画素（pixel）の数を計測し、1pixelあたりの長さを乗することでひびわれ幅を算出する。そのため、1pixelの長さ未満のひびわれ幅は検出はできず、1pixelの長さに切り上げて算出される。 ・長さ：起終点を人力で指定し、CAD上で直線距離を計測又はソフトによりひびわれ沿いの長さを〇〇〇〇という手法により算出。
	<p>ひびわれ以外</p>	<p>ひびわれ以外の変状を検出するための原理・アルゴリズムを記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人が画像を確認して、変状を人力でトレース ・AI教師データはコンクリート構造物としてはRC床版橋、RCT桁橋の下部構造（橋脚、橋台）、上部構造（主桁、床版）における剥離・鉄筋露出、漏水・有利石灰に関する写真に、技術者による点検成果を重ね合わせ、寸法等の情報を付与したデータ（約10橋分）。また、1教師データは構造物ごと（下部構造、主桁、床版）に分割して学習させている。

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	画像処理の精度 (学習結果に対する性能評価)	機械学習、ディープラーニングによる学習の性能評価を記載する。性能評価結果の記載にあたっては、学習結果の検証を行い、モデルの出力結果と正答の集計結果の比較等により表記する方法（例えば、実際に損傷だったデータのうち、正しく損傷として分類できたデータの割合を表す再現率の算出等）などが考えられる。なお、その際はどのような場合に正しく検出したと判断するのか、その考え方を記載することが望ましい。 (記載例) ・ ひびわれの検出：再現率80% (〇〇〇〇の場合にモデルの出力結果が正しく損傷を分類したと判断している)
		変状の描画方法	検出した変状の描画方法（ポリライン、ポリゴン、点群データ等）を記載する。 (記載例) ・ ひびわれ：ポリライン ・ ひびわれ以外：ポリゴン
	取り扱い可能な画像データ	ファイル形式	JPEG等、対応可能な画像ファイルの形式を記載する。
		ファイル容量	取り扱い可能な1ファイルあたりの画像容量を記載する。
		カラー／白黒画像	カラー／白黒画像の取り扱いの可否を記載する。
		画素分解能	解析に必要な画素分解能を記載する。 (記載例) ・ ひびわれ幅0.3mmを検出するためには0mm/Pixel以下であることが必要 ・ ただし検出可能なひびわれ幅の最小値は、画素分解能の性能に関わらず0.05mmである。
	出力ファイル形式	その他の留意事項	上記以外の留意事項を記載する。 (記載例) ・ ひびわれにチョークが重なっている場合は検出が困難 ・ ひびわれと蜘蛛の巣の見分けが困難 ・ 超解像技術を利用
			【汎用ファイル形式の場合】 JPEG/DXF等、出力可能なファイル形式を記載する。 【専用ファイル形式の場合】 使用ソフトウェア独自のファイル形式を使用する場合に、ビューワの有無を含めて記載する。
	調書作成支援の手順	計測あるいは画像処理により得られる画像データから損傷の種類や位置を把握し、調書作成を支援する方法などについて、その手順を具体的に記載する。 (記載例) ①適応条件に記載の条件により画像データを取得する。 ②点検調書の様式をタブレットに取り込み、タブレット上で画像データの確認、操作が可能となるように調整する。 ③画像データをタブレットに取り込み、画像データに番号を付ける。 ④点検調書の様式に従い、径間番号、部材名、要素番号を手動入力する。 ⑤損傷が映っている写真を手動で抽出し、点検調書の所定の項目に張り付けるとともに、損傷の種類、その状況を旗揚げする。 ⑥タブレットに入力したデータをクラウドに保存する。 ⑦クラウドから点検調書データをダウンロードし、出力する。	
	調書作成支援の適用条件	調書作成支援ソフトを活用するために求められる画像計測方法や画像データの条件（画質等）、ネットワーク環境等について具体的に記載する。 記載例 ・ 以下の条件の画像データが得られるように撮影すること。 1) 被写体に対して正対して撮影 2) 画像の解像度は0.3mm/pix以下となるよう撮影 3) ひびわれの計測精度が「最小ひびわれ幅0.2mm、計測精度0.1mm」となるように撮影 ・ タブレットで入力したデータをクラウドに保存するため、現地でインターネット環境（無線の電波状）が整っている方が望ましい。	
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	調書作成支援に使用する機器、ソフトウェア名（市販ソフト/自社開発ソフト）、バージョンを記載する。 (記載例) ・ 現地での入力：タブレット（iPad） ・ 点検調書データのダウンロード：OS Windows8.1以降、ブラウザ Chrome ・ 〇〇社製「△△△ ver1.2」（市販ソフト） ・ 「●●● ver3.0」（自社開発ソフト）		

6. 留意事項（その1）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難	
	安全面への配慮	安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等	
	無線等使用における混線等対策	混戦対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用している 等	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	水中作業において想定される濁度等の対策があれば記載する。 （記載例） 画像鮮明化技術により、濁りやかすみを除去する。	
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速等の条件があれば記載する。 （記載例） 風速0m/s以上では不可	
	その他	計測時間や時期的な制限や天候や気温に制限があれば記載する。 （記載例） 夜間に計測する必要がある。 気温5℃以下は計測不可。 大雨の場合、計測不可。 高所を計測する場合には、足場あるいは高所作業車が必要である。	

6. 留意事項（その2）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、操作1人、補助員1人 合計3名	
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	操作に必要な資格等を記載する。 （記載例） 社内講習〇〇時間以上 など	
	操作場所	操作が必要場合は記載する。（記載例） 計測機器より10m以内	
	点検費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 〇〇円 1回計測 〇〇円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自律制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	センシングデバイスの点検	適切に計測が可能となるよう、センシングデバイスに点検が求められる場合は、その頻度や点検方法（JISOに基づく点検）等について記載する。	
	その他	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難	

7. 図面

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）

河川点検技術カタログ

■計測・モニタリング技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる。		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する（即稼働可能な数）	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・当該技術の特徴 （計測機器の構成、計測対象となる部位、検出する変状や項目、新設時や状態把握、監視、補修後の確認といった計測のタイミングを記載する） ・計測の原理やプロセス ・計測結果の活用 （本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する） <p>※①当該技術で出来る範囲内のみを記載する（範囲外・予測・期待・憶測等は記載しない）</p> <p>※②当該技術の性能を記載し、取り扱いの詳細については「技術マニュアル」へ記載する</p>		
技術区分	対象部位	堤防（土提、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）／河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）／河道／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている部位名を記載する）	
	検出原理	光／静止画・動画／加速度／圧力／超音波／電圧／レーザー／その他（具体名・説明を簡潔に記載する） ※複数可能	
	検出項目	2点間のひずみ（伸縮量）／変位量／張力／反力／振動数／鋼材の電位変化量／水底地形 3次元座標／その他（具体名を記載する） ※複数可能	

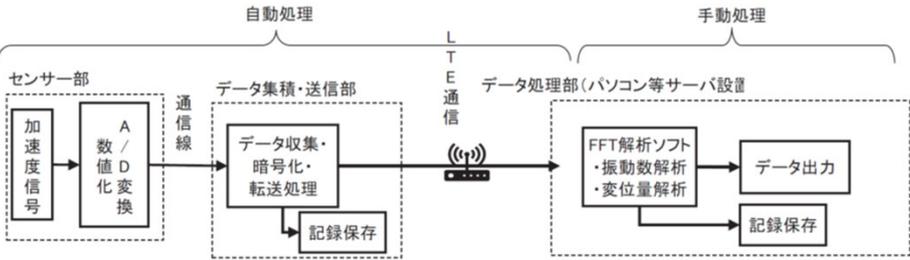
2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>計測機器を構成する主要な装置（移動装置、計測装置、データ収集・通信装置）がどのような装置で、どのような全体構成となっているのかを記載する。</p> <p>具体的には、一体的な構造（一体構造）なのか、移動装置に対して計測装置やデータ収集・通信装置を任意に付け替えが可能な構造（分離構造）なのかなど、当該技術の計測機器の全体構成を俯瞰的に把握できるように構成概要を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本計測機器は移動装置と計測装置が一体構造であり、河川堤体に固定し計測を行うものである。また、計測したデータは有線で別途、堤頂に固定したデータ収集・通信装置によって保存される。保存されたデータはLTEで、サーバーに転送される。
移動装置	移動原理	<p>移動装置がどのような機構のものか、次に示す型式から1つを選択して記載するとともに、その原理を簡潔に記載する。</p> <p>（型式）【据置】 / 【人力】 / 【飛行型】 / 【アーム型】 / 【懸架型】 / 【接触型】</p> <p>※各形式が何を対象とするのかは以下を参考とすること。 例示した6型式に該当しない場合は、移動原理が分かるように詳述する。</p> <p>【据置】 計測装置を一定箇所に据え置いて（固定して）計測するもの。</p> <p>【人力】 人が計測装置を持ち運びながら計測を行うもの。</p> <p>【飛行型】 自重を揚力で支えることで、平面方向、鉛直方向いずれの移動にも物理的制約が存在しないもの。</p> <p>【アーム型】 静止した本体から、ブーム・アーム等の稼働機構で計測対象場所にアプローチするもの。移動範囲は稼働機構の物理的制約（伸長最大長や形状と、構造物との干渉状況に制限される。）</p> <p>【懸架型】 固定されたレールやロープ上を移動する機構で計測対象場所にアプローチするもの。移動範囲は、レール、ロープ上に限られる。</p> <p>【接触型】 車両やなんらかの吸着機構により、構造物からの反力で自重を支える機構を有し、構造物上を移動できる範囲で計測対象場所にアプローチするもの</p> <p>（記載例）</p> <p>【据置型】 ・本計測機器は移動装置と計測装置が一体構造であり、橋脚に固定し計測を行うものである。</p>
	通信	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、有線か無線かの別を記載する。無線であれば、周波数帯（Hz）と出力（W）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <p>周波数：○.○GHz帯、出力：△W</p>
	測位	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、運動制御に利用している測位機構を記載する。衛星測位であれば、RTK-GNSS等の測位方式、センサー利用であれば、レーザー、写真等の機構を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS ・RTK-GNSS
	自律機能	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、測位結果等を運動制御にフィードバックする機構の有無及び機構を有する場合は入力ソース（測位結果、画像等）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自律機能有、制御機構への入力GPS-GNSS
	衝突回避機能（飛行型のみ）	<p>飛行型の場合、最小侵入可能寸法を保証する衝突回避機構について具体的に記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全ロープの装着 ・プロペラガード（水平）
外形寸法・重量		<p>計測機器が一体構造の場合は、移動装置、計測装置、データ収集・通信装置を含めた全体の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。</p> <p>一方、計測機器が分離構造の場合は、移動装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一体構造（移動装置＋計測装置）：最大外形寸法（長さ○〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm）、最大重量（□□kgf）
搭載可能容量（分離構造の場合）		<p>計測機器が分離構造の場合、移動装置に搭載可能な計測装置、データ収集・通信装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）、最大重量を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最大外形寸法（長さ○〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm）、最大重量（□□kgf）

2. 基本諸元

移動装置	動力	<p>移動装置への動力源(内燃機関式又は電気式)を記載する。 内燃機関の場合は燃料の種類(ガソリン、ディーゼル、灯油など)と定格出力(W又はmAh)を記載する。電気式の場合は電源供給方法(有線又はバッテリー)と定格容量(電圧、電流)を記載する。 (記載例) ・動力源: 電気式 ・電源供給容量: バッテリー ・定格容量: ○. ○V、▽▽▽mA</p>
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<p>作業の連続性を把握するため、移動装置が連続して稼働することが可能な時間を記載する。なお、連続稼働時間の条件(気温等)を併せて記載する。 (記載例) ・○分(外気温: ▲▲°Cの場合)</p>
計測装置	設置方法	<p>計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。分離構造の場合は、移動装置に対してどのように計測装置を固定するのか、移動装置に対して計測装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 (記載例) ・移動装置の上部に計測装置をボルト・ナットにより取付を行う。その際、ボルト位置の調整が可能な専用のアタッチメント(5cm×10cm鉄板)が必要である。</p>
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<p>計測機器が分離構造の場合は、計測装置の最大外形寸法(長さ×幅×高さ)・最大重量を記載する。 (記載例) ・計測装置: 最大外形寸法(長さ○○mm×幅△△mm×高さ◎◎mm)、最大重量(□□kgf)</p>
	センシングデバイス	<p>計測装置に用いるセンシングデバイスを具体的に記載する。 (記載例) ・ひずみゲージ ◇◇社製 □□型番 単軸 ・3軸加速度センサ ○○社製 △△型版</p>
	計測原理	<p>センシングデバイスにより何をどのように計測するのか、その原理や計測方法を具体的に記載する。その際、計測にあたってキャリブレーションの方法や再現性能についても記載する。 (記載例) ・橋脚に三軸加速度センサを設置し、振動データを計測する。計測した振動データから固有値解析を行い、土被り量の変化と固有値振動数の関係について把握する。</p>
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	<p>構造物に計測装置を適用するための条件、計測にあたっての留意点等を記載する。 (記載例) ・センサー(ひずみゲージ)貼付けのために計測部位に近接できる必要がある。また、計測部位から計測装置(測定器)までケーブルを配線する必要がある。 ・鋼材のひずみゲージ貼付箇所は塗装などを剥がして鋼材素地を露出する必要がある。また、コンクリートの計測の場合は、ひずみゲージの倍程度の面積で下地処理やコーティング材(樹脂)の塗布を行う必要がある。 ・母材とひずみゲージの密着性を図るため、雨水が流れたりする湿潤状態ではゲージ貼付作業はできない(測定は雨天や積雪時でも可能)。</p>
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<p>計測原理に照らして誤差を生む要因、計測のために検討すべき対応策等を具体的に記載する。 (記載例) ・ひずみ計測にあたり計測精度向上のため、S/N比の向上に留意する必要がある。適切な測定結果が得られるよう、計測機器の感度(レンジ)やフィルタ機能、A/D変換の分解能、サンプリング周期などを適切に設定する必要がある。 ・温度変化による見かけひずみが生じるため、計測データの温度ドリフトに留意が必要である。 ・コンクリートでの計測にあたっては、不均質な材料の特性や表面密度の不均一などの影響を受けないように対策が必要である。</p>

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>センシングデバイスにより変状を計測するプロセスを具体的に記述する。その際、データの計測、変換（A/D変換）、処理、記録などについてできるだけ詳述するとともに、手動で作業する部分、プログラム等により自動処理を行う部分を区分して記載すること。なお、自動処理を行う場合は、そのアルゴリズムを記載する。またセンシングデバイスの設置場所、計測時の位置関係がわかるように「6. 図面」に詳述する。</p> <p>（記載例）</p> <p>①橋脚に設置した加速度センサにより加速度の時刻歴および周波数スペクトルを計測する。加速度センサの設置場所や計測時の位置関係を「6. 図面」において詳述する。</p> <p>②橋脚の振動モデルによる固有値解析（FFT解析）を行い、土被り量の変化と固有振動数の関係を把握する。</p> <p>③基礎の安定計算を行い、安定計算上限界となる土被り量を算定して限界状態時の固有振動数（閾値）を算出する。</p> <p>④橋脚の振動を常時モニタリングし、計測されたデータから振動数を算出、固有振動数（閾値）との比較を行うことで、洗掘の進行状況を把握する。</p> <p>【処理フロー図等の記載例】</p> 
	アウトプット	<p>計測プロセスを経て具体的にアウトプットされるデータの種別、項目、データ形式等を記載する。また、計測データが当初の目的に応じて取得できているか否かを現地で確認可能な機能があれば具体的に記載するとともに、アウトプットを得るまでに要する時間（目安）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 計測される加速度の時刻歴及び周波数スペクトルのデータはc s vファイルにて保存される。保存されたデータはサーバに転送され、FFT解析を行い基礎の安定性を満足する固有振動数の閾値をアウトプットする。 現地計測に要する時間は、計測準備に〇分、計測に〇分、データ確認に〇分、機器の撤去に〇分程度を要する。
	計測頻度	<p>計測データを得るための最小計測回数を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 〇時間に△回
	耐久性	<p>計測機器の防水・防塵性能について、IPコード（電気機器器具の外郭による保護等級 JIS C 0920）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> IPO△（〇は防塵等級、△は防水等級を記載する）
	動力	<p>計測装置の動力源を記載する。</p> <p>具体的に、計測装置に搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<p>計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）をあわせて記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。 分離構造の場合は、移動装置に対してどのようにデータ収集・通信装置を固定するのか、移動装置に対してデータ収集・通信装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 （記載例） ・計測装置に有線で接続し、梁部上面にデータ収集・通信装置を固定する。
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）	計測機器が分離構造の場合は、データ収集・通信装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。 （記載例） ・データ収集・通信装置：最大外形寸法（長さ○mm×幅△mm×高さ◎mm）、最大重量（□kgf）
	データ収集・記録機能	計測装置で計測したデータをどのように保存するのか、例えば、計測装置の記録メディアに保存するのか、計測機器とは別の場所にデータを伝送して保存するのかなど、具体的に記載する。 （記載例） ・記録メディア（SDカード）に保存 ・計測機器のデータ収集・通信装置から計測したデータをインターネット（VPN）経由で地上の受信側PCに伝送しハードディスクに保存
	通信規格 （データを伝送し保存する場合）	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に伝送して保存する場合の通信規格、データ伝送が可能な伝送距離を具体的に記載する。 （記載例） ・通信方法 有線・無線、LTE、WiFiなど ・通信規格 ○.○GHz帯 ・通信速度 ○○Mbps-○○○Mbps ・通信距離 ○m~○km
	セキュリティ （データを伝送し保存する場合）	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に無線により伝送して保存する場合のセキュリティ対策（通信規格、暗号化方式、認証方式）を記載する。 （記載例） ・認証方式：WPA、WPA2など ・暗号化方式：TKIP、AESなど
	動力	データ収集・通信装置の動力源を記載する。具体的にはデータ収集・通信装置に内蔵されるバッテリーによるのか、移動装置のバッテリーを併用するのか、別の動力から確保するのかなどを記載する。 （記載例） ・移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）
	データ収集・通信可能時間 （データを伝送し保存する場合）	データを収集し、別の場所へ伝送する機能を連続して使用可能な最大時間を記載する。 （記載例） ・移動装置に搭載するバッテリーからの給電により連続○時間（気温△℃の場合）使用可能

3. 運動性能

項目	性能	性能(精度・信頼性)を確保するための条件
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 構造物に接近した状態で静止中に外乱を与えた際の位置の変化が収束するまでの変化量(cm)により評価する。外乱については、例えば「瞬間風速3m/s未満の自然風」というように、風速や風の条件を右に記載する。	※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。 左記の安定性能の前提となる条件を記載する。
最大可動範囲	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 【飛行型・水中型・接触型】 操作場所からの最大距離を記載する。 【アーム型】 可動機構の物理的限界（最大伸長）を記載する。高さ〇m×深さ〇m等と記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。 【懸架型】 ロープあるいはレールの長さ〇mと記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。 その他の技術についても操作場所からの最大距離を記載する。	左記の性能の前提となる条件を記載する
運動位置精度	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 移動しながら計測する場合、座標成分別の測位誤差を記載する。	左記の運動位置精度の前提となる条件を記載する。

※性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。

「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

4. 計測性能

項目		性能	性能(精度・信頼性)を確保するための条件	
計測装置	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載 ※ 有/無 計測可能可能なレンジを記載する。 (記載例) ■ $\mu\varepsilon \pm$ ● $\mu\varepsilon$ (F.S.=▲) $\mu\varepsilon$ など	本項目には、計測機器の性能(精度・信頼性)が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する(以下同様) 左記の計測レンジの前提となる条件を記載する。	
	感度	校正方法	センシングデバイスの校正方法を記載する。 (記載例) JISOOに基づき校正を実施	左記の校正方法の前提となる条件を記載する。
		検出性能	検証の有無の記載 ※ 有/無 センシングデバイスにより計測項目(加速度、超音波等)を検出できるか否か、その性能を記載する。 (記載例) 検出率○%	左記の検出率計測時の条件及びその性能が発揮されるための現場条件等を具体的に記載する。
		検出感度	検証の有無の記載 ※ 有/無 感度(入力に対する出力の割合)を記載する 感度はセンサに応じて記載すること。	左記の検出感度の前提となる条件を記載する。
	S/N比	検証の有無の記載 ※ 有/無 計測装置のS/N比を記載する。 (記載例) S/N比=●	左記のS/N比の前提となる条件を記載する。	
	分解能	検証の有無の記載 ※ 有/無 計測装置の分解能を記載する。 (記載例) フルスケールの●% 又は ◆bit	左記の分解能の前提となる条件を記載する。	

※性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。

「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

4. 計測性能

項目	性能	性能(精度・信頼性)を確保するための条件
計測装置 計測精度	<p>検証の有無の記載 ※ 有/無</p> <p>各々の検出項目に応じた計測精度を記載する。その際、精度の考え方、その算出方法をあわせて記載する。</p> <p>(記載例①：センサーの例) ・フルスケールの●% (x方向のみ、yz方向は検出不可)</p> <p>(記載例②：変位・ひずみ・たわみ等の例) 変位等の相対差で記載する ・検証側技術 (例：非接触レーザー距離計) による計測値との相対差 ・加重状態 (荷重車走行によるなど)</p> <p>変位の相対差 橋軸方向： X.X mm (X.X %) 鉛直方向： Y.Y mm (y.y %) など</p> <p>変位の相対差 算出方法：</p> $X(\text{mm}) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}}$ $x(\%) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}} \div \left(\frac{A+B+I}{n} \right) \times 100$ <p><small>δ_a=検証側技術による測定値 (1回目) - 当該技術による測定値 (1回目) δ_b=検証側技術による測定値 (2回目) - 当該技術による測定値 (2回目) δ_l=検証側技術による測定値 (n回目) - 当該技術による測定値 (n回目) A=検証側技術による測定値 (1回目) B=検証側技術による測定値 (2回目) I=検証側技術による測定値 (n回目)</small></p> <p>(記載例③：加速度等の例) 加速度から振動数 (変位量を含む) を導出する技術 (導出値の相対差で記載する) ・検証側技術 (記載例：3軸加速度計など) による計測値から導出した値 (例：FFT解析値) との相対差 ・加重状態 (記載例：荷重車走行によるなど)</p> <p>鉛直方向：固有振動数 (1次) の相対差 X.X Hz (x.x %)</p> <p>変位の相対差 算出方法：</p> $X(\text{mm}) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}}$ $x(\%) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}} \div \left(\frac{A+B+I}{n} \right) \times 100$ <p><small>δ_a=検証側技術による測定値 (1回目) - 当該技術による測定値 (1回目) δ_b=検証側技術による測定値 (2回目) - 当該技術による測定値 (2回目) δ_l=検証側技術による測定値 (n回目) - 当該技術による測定値 (n回目) A=検証側技術による測定値 (1回目) B=検証側技術による測定値 (2回目) I=検証側技術による測定値 (n回目)</small></p>	左記の計測精度の前提となる条件を記載する。

※性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。

「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

4. 計測性能

項目		性能	性能(精度・信頼性)を確保するための条件
計測装置	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 所要の品質の画像を取得する際の移動速度 (m/s) を、動作条件と併せて記載する。	左記の計測精度の前提となる条件を記載する。
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 移動して計測する場合、その位置精度 (mm)	左記の位置精度の前提となる条件を記載する。
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 当該技術で把握させたい損傷と構造物の色に近いものを含んだ適切なカラーチャートが識別可能な環境照度 (単位: ルクス) を示す。なお、一つの画像で日影と日なたのように著しい輝度比がある場合でもその状況下でも識別できる照度の範囲として記載する。	左記の色識別性能の前提となる条件を記載する。

※性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。
 「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

5. 留意事項（その1）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点 検 時 現 場 条 件	周辺条件	周辺条件等があれば記載する。 （記載例） 民家等の建物や電線がある場合は不可 電波塔などがある場合は不可 等	
	安全面への配慮	安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等	
	無線等使用における混線等対策	混線対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用 している 等	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	水中作業において想定される濁度等の 対策があれば記載する。 （記載例） 画像鮮明化技術により、濁りやかすみ を除去する。	
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速等の条件があれば記載する。 （記載例） 風速0m/s以上では不可	
	その他	計測時間や時期的な制限や天候や気温 に制限があれば記載する。 （記載例） 夜間に計測する必要がある。 気温5℃以下は計測不可。 大雨の場合、計測不可。 高所を計測する場合には、足場あるい は高所作業車が必要である。	

5. 留意事項（その2）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、操作1人、補助員1人 合計3名	
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	操作に必要な資格等を記載する。 （記載例） 社内講習〇〇時間以上 など	
	操作場所	操作が必要場合は記載する。 （記載例） 計測機器より10m以内	
	点検費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 〇〇円 1回計測 〇〇円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自律制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	センシングデバイスの点検	適切に計測が可能となるよう、センシングデバイスに点検が求められる場合は、その頻度や点検方法（JISOに基づく点検）等について記載する。	
その他	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難		

6. 図面

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）

河川点検技術カタログ

■データ収集・通信技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる。		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する (即稼働可能な数)	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<p>当該技術の特徴やデータ収集・通信のプロセスなど、本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する。例えば、以下の事項を記載するとよい。</p> <p>①装置の構成 データ収集／データ記録保存／データ通信／その他（具体名を記載する）</p> <p>②上記装置毎の技術的特徴 ソフトウェア／ストレージ／通信方法／その他（具体的に記載する）</p> <p>③当該装置が他の班用装置に比べて優れている点など、装置を使用することによるメリット等を簡潔に記載する③当該装置が他の汎用装置に比べて優れている点など、装置を使用することによるメリット等を簡潔に記載する</p> <p>※①当該技術で出来る範囲内のみを記載する（範囲外・予測・期待・憶測等は記載しない）</p> <p>※②当該技術の性能を記載し、取り扱いの詳細については「技術マニュアル」へ記載する</p>		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	どこにデータ収集・通信装置を固定するのか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 （記載例） ・ 梁部上面にデータ収集・通信装置をボルトで固定する。
	外形寸法・重量	データ収集・通信装置の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 （記載例） ・ 装置寸法（長さ〇〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm） ・ 重量（□□kgf）
	データ収集・記録機能	計測装置で計測したデータをどのように保存するのか、例えば、計測装置の記録メディアに保存するのか、計測機器とは別の場所にデータを伝送して保存するのかなど、具体的に記載する。 （記載例） ・ 記録メディア（SDカード）に保存 ・ 計測したデータをインターネット（VPN）経由で地上の受信側PCに伝送しハードディスクに保存
	装置の適用条件	データ収集及びデータ伝送を行うにあたって、技術を適用するための条件、留意点等を具体的に記載する。 （記載例） ・ 本技術と接続できるセンサはひずみセンサ、ひずみ式変換機である。 ・ 計測器1台に接続できるセンサは、ひずみセンサは4つまで、ひずみ式変換機は2つまで。 ・ 無線通信を用いてインターネット経由にてデータ伝送することから、電波状況によってはデータの欠損やデータ取得できない場合がある。
	通信規格	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に伝送して保存する場合の通信規格、データ伝送が可能な伝送距離を具体的に記載する。 （記載例） ・ 通信方法 有線・無線、LTE、WiFiなど ・ 通信規格 〇.〇GHz帯 ・ 通信速度 〇〇Mbps-〇〇〇Mbps ・ 通信距離 〇m~〇km
	セキュリティ	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に無線により伝送して保存する場合のセキュリティ対策（認証方式、暗号化方式）を記載する。 （記載例） ・ 認証方式：WPA、WPA2など ・ 暗号化方式：TKIP、AESなど
	動力	データ収集・通信装置の動力源を記載する。具体的に、計測装置に内蔵されるバッテリーによるのか、移動装置のバッテリーを併用するのか、別の動力から確保するのかなどを記載する。 （記載例） ・ 移動装置に内蔵されているバッテリー（〇〇〇〇mAh）を使用する。その際、両端子がType-CのUSBケーブルを用いて接続する。
	データ収集・通信可能時間	データを収集し、別の場所へデータ伝送する機能を連続して使用可能な最大時間を記載する。 （記載例） ・ 内蔵するバッテリーからの給電により連続〇時間（気温△°Cの場合）使用可能 ・ データ伝送頻度によりバッテリーの持ちが変わってくる（4回/日では約5年、24回/日では1年相当）。

3. 留意事項(その1)

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	周辺条件等があれば記載する。 （記載例） 民家等の建物や電線がある場合は不可 電波塔などがある場合は不可 等	
	安全面への配慮	安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等	
	無線等使用における混線等対策	混線対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用している 等	
	その他		

3. 留意事項(その2)

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、操作1人、補助員1人 合計3名	
	作業ヤード・操作場所	作業ヤードや操作場所の必要性とその範囲 （記載例） 計測機器より10m以内 作業ヤード範囲 5m ²	
	特許状況	特許がある場合は条件等を記載する。	
	データ収集・転送費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 ○○円 1回計測 ○○円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自立制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	その他		

4. 図面

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）

河川点検技術カタログ

■ 除草技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する（即稼働可能な数）	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・当該技術の特徴（計測機器の構成、計測対象となる部位、検出する変状や項目、新設時や状態把握、監視、補修後の確認といった計測のタイミングを記載する） ・計測の原理やプロセス ・計測結果の活用 （本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する） ※①当該技術で出来る範囲内のみを記載する（範囲外・予測・期待・憶測等は記載しない） ※②当該技術の性能を記載し、取り扱いの詳細については「技術マニュアル」へ記載する		
技術区分	対象部位	堤防（土堤、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）／河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）／河道／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている部位名を記載する）	
	変状の種類	堤防（亀裂／陥没や不陸／法崩れ／沈下／堤脚保護工の変形／はらみ出し／寺勾配／モグラ等の小動物の穴／排水不良／樹木の侵入／侵食（ガリ）・植生異常／漏水・噴砂／護岸・被覆工の破損／基礎部の洗掘／端部の侵食／接合部の変形、破断／鋼矢板の変形、破損／鋼矢板の腐食（サビ、孔、肉厚の減少）／鋼矢板継手部の開き、欠損／背後地盤の沈下、陥没／笠コンクリートの変形、破損）／河川構造物（周辺堤防のクラック、緩み、取付護岸のクラック／函体底版下等の空洞化／函体等の破損／継手の変形、破断／門柱等の変形、破損／函体内の土砂堆積／函体の過大な沈下／堰柱、床版、胸壁、翼壁、水叩き等の変形、破損／水路内の土砂堆積／上下流の河床の洗掘／魚道の変形、破損／河道内（ゲート周辺）、本体上流部、閘門内、魚道内の土砂堆積）／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている変状の名称を参考に記載する）	
	物理原理	静止画／動画	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		<p>移動装置がどのような機構のものか、次に示す型式から1つを選択して記載するとともに、その原理を簡潔に記載する。 (型式) 【据置】 / 【人力】 / 【飛行型】 / 【アーム型】 / 【懸架型】 / 【接触型】</p> <p>※各形式が何を対象とするのかは以下を参考とすること。 例示した6型式に該当しない場合は、移動原理が分かるように詳述する。</p> <p>【据置】 計測装置を一定箇所に据え置いて（固定して）計測するもの。</p> <p>【人力】 人が計測装置を持ち運びながら計測を行うもの。</p> <p>【飛行型】 自重を揚力で支えることで、平面方向、鉛直方向いずれの移動にも物理的制約が存在しないもの。</p> <p>【アーム型】 静止した本体から、ブーム・アーム等の稼働機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は稼働機構の物理的制約（伸長最大長や形状と、構造物との干渉状況に制限される。）</p> <p>【懸架型】 固定されたレールやロープ上を移動する機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は、レール、ロープ上に限られる。</p> <p>【接触型】 車両やなんらかの吸着機構により、構造物からの反力で自重を支える機構を有し、構造物上を移動できる範囲で撮影対象場所にアプローチするもの</p> <p>(記載例) 【飛行型】 ・機体は4枚羽のドローンであり、基本的にGNSS測位により自律飛行が可能であるが、現場条件によっては人が操縦して飛行させる。</p>
	運動制御機構	通信	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、有線が無線かの別を記載する。無線であれば、周波数帯 (Hz) と出力 (W) を記載する。</p> <p>(記載例) ・周波数：〇.〇Hz帯、出力：△W</p>
		測位	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、運動制御に利用している測位機構を記載する。衛星測位であれば、RTK-GNSS等の測位方式、センサー利用であれば、レーザー、写真等の機構を記載する。</p> <p>(記載例) ・GPS ・RTK-GNSS</p>
		自律機能	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、測位結果等を運動制御にフィードバックする機構の有無及び機構を有する場合は入力ソース（測位結果、画像等）を記載する。</p> <p>(記載例) ・自律機能有、制御機構への入力はGPS-GNSS</p>
	外形寸法・重量		<p>計測機器が一体構造の場合は、移動装置、計測装置、データ収集・通信装置を含めた全体の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 一方、計測機器が分離構造の場合は、移動装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。</p> <p>(記載例) ・一体構造（移動装置+計測装置） ・最大外形寸法 (L〇〇mm×W△△mm×H◎◎mm) ・最大重量 (□□kgf)</p>
	耐久性		<p>移動装置の防水・防塵性能について、IPコード（電気機器器具の外郭による保護等級 JIS C 0920）を記載する。</p> <p>(記載例) ・IP〇△ (〇は防塵等級、△は防水等級を記載する)</p>
	動力		<p>計測装置の動力源を記載する。 具体的にはセンシングデバイスであるカメラに搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。</p> <p>(記載例) ・移動装置のバッテリーより供給 (Type-CのUSBケーブル接続)</p>
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		<p>計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）をあわせて記載する。</p> <p>(記載例) ・〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）</p>

3. 運動性能

項目	性能	性能(精度・信頼性)を確保するための条件
<p>構造物近傍での安定性能</p>	<p>検証の有無の記載 ※ 有/無</p> <p>構造物に接近した状態で静止中に外乱を与えた際の位置の変化が収束するまでの変化量(cm)により評価する。外乱については、例えば「瞬間風速3m/s未満の自然風」というように、風速や風の条件を右に記載する。</p>	<p>※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。</p> <p>左記の安定性能の前提となる条件を記載する。</p>
<p>最大可動範囲</p>	<p>検証の有無の記載 ※ 有/無</p> <p>【飛行型・水中型・接触型】 操作場所からの最大距離を記載する。</p> <p>【アーム型】 可動機構の物理的限界（最大伸長）を記載する。高さ〇m×深さ〇m等と記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。</p> <p>【懸架型】 ロープあるいはレールの長さ〇mと記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。</p> <p>その他の技術についても操作場所からの最大距離を記載する。</p>	<p>左記の性能の前提となる条件を記載する。</p>
<p>運動位置精度</p>	<p>検証の有無の記載 ※ 有/無</p> <p>移動しながら計測する場合、座標成分別の測位誤差を記載する。</p>	<p>左記の運動位置精度の前提となる条件を記載する。</p>

※性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。
「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

4. 留意事項（その1）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	<p>その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難</p>	
	安全面への配慮	<p>安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等</p>	
	無線等使用における混線等対策	<p>混戦対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用している 等</p>	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	<p>水中作業において想定される濁度等の対策があれば記載する。 （記載例） 画像鮮明化技術により、濁りやかすみを除去する。</p>	
	気象条件 （独自に設定した項目）	<p>風速等の条件があれば記載する。 （記載例） 風速0m/s以上では不可</p>	
	その他	<p>計測時間や時期的な制限や天候や気温に制限があれば記載する。 （記載例） 夜間に計測する必要がある。 気温5℃以下は計測不可。 大雨の場合、計測不可。 高所を計測する場合には、足場あるいは高所作業車が必要である。</p>	

4. 留意事項（その2）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、操作1人、補助員1人 合計3名	
	操作に必要な資格等の有無、	操作に必要な資格等を記載する。 （記載例） 社内講習〇〇時間以上 など	
	操作場所	操作が必要場合は記載する。（記載例） 計測機器より10m以内	
	点検費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 〇〇円 1回計測 〇〇円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自律制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	センシングデバイスの点検	適切に計測が可能となるよう、センシングデバイスに点検が求められる場合は、その頻度や点検方法（JISOに基づく点検）等について記載する。	
	その他	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難	

5. 図面

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）