

ダム点検技術カタログの掲載技術一覧(令和5年3月)

分類	No	技術名称	技術概要	開発者
画像計測技術	画像01-V2023	アクアジャスター搭載型水中点検ロボットディアグ®	潜水士を利用して行っていた水中部でのゲート設備や堤体の点検を、潜水士を利用することなく水上から行える技術である。流れのある水中での姿勢制御技術「アクアジャスター」を搭載することで、水中での姿勢が安定し、対象物を的確にとらえることが可能である。濁りのある水中でも箱メガネ付高解像度カメラと画像詳細強化装置により鮮明な画像を取得でき、地上または船上からの遠隔操作で任意な場所に移動できるROVを組み合わせることで、目視困難な水中にある構造物の広域・迅速な測定/点検を可能とする。	(株)大林組
画像計測技術	画像02-V2023	産業用水中ドローン DiveUnit300	ダイブユニット300は、機動力や耐久性、利便性などにおいて徹底的に追求した産業用クオリティで、浅場から危険な場所、深海まで潜り、水中の映像や水温・水質をはじめさまざまな情報を取得する。また、水中が濁っていても音響装置を搭載して対象物の位置を把握したり、位置座標を取りながら目的物の探査や、複雑な点検作業を進めたりすることができ、他の情報を取得した上で、ダイバーがより安全に、より確かな仕事を行うという連携作業も可能。	(株)FullDepth
画像計測技術	画像03-V2023	ダム調査用ロボット 二機編成型	本システムは、水上ロボットと水中ロボットをケーブルで接続した構成とし、水中ロボットに搭載した高精細カメラにより近接目視の代替作業を行う。また、点検の効率化、オペレータの負担低減のため、半自律撮影機能を備える。	(株)キュー・アイ
画像計測技術	画像04-V2023	ドローンを用いた空撮・画像処理解析技術	高所の目視検査や赤外線熱画像/俯瞰画像または、狭所などの直接目視による検査や撮影が出来ない場所において、このドローンを用いてモニターで確認しながら空撮及び目視検査を行う。また、広範囲の壁面や構造物を撮影し、詳細目視可能な1枚の静止画へ画像処理を行う。赤外線カメラにて浮き剥離や温度異常箇所の検出を行う。	計測検査(株) 九州電力(株)
画像計測技術	画像05-V2023	構造物点検ロボットシステム「SPIDER」	コンクリート構造物表面を、飛行型ロボット(ドローン)に搭載したカメラで撮影し取得した画像からオルソ画像を作成する。オルソ画像からひびわれや遊離石灰などの損傷性状を抽出し、点検調書作成の支援をする技術である。オルソ画像は損傷の位置が全体のどの部分かを確認できる他、拡大して損傷の詳細の確認ができるなど単写真と比較してコストパフォーマンスに優れている。ルーチェサーチのオルソ画像作成は機械的に作成したオルソの歪みや抜けを手動で補正する手法をとっており構造物の端でも精度が高い。構造物の点検結果としては現場の再現性と客観性が高く、点検業務のあとの維持補修業務の資料としても利用できる。使用するドローンは2タイプあり、【SPIDER-6】はGNSS電波が届く空間では自律飛行による制御が可能で、GNSS電波が届かない空間では手動操作を行う。一方【SPIDER-ST】は、GNSS電波が届く、届かないにかかわらず自律飛行でき、さらに衝突回避機能も有する。SLAMレーザシステムでの3次元計測による3D化技術を併用することで構造物全体の把握が容易になる。3Dモデルとオルソ画像を紐付けすることで構造物の全体と詳細がひと目で分かる資料の作成が可能となる。	ルーチェサーチ(株) (株)建設技術研究所
画像計測技術	画像06-V2023	遠方自動撮影システム	・ロボット雲台により高解像度連続自動撮影を効率的に行い、合成、オルソ化した画像を図面化する。ひびわれはAI「インスペクションEYE for インフラ」による自動検出と技術者チェックで効率的かつ高精度に解析を行う。損傷管理支援ソフト CrackDraw21により損傷記録を要素(ブロック)ごとにデータベース化し、調書の大部分を自動化・作成支援する。複数回の撮影・解析により、凍害や疲労などのひびわれ進行状況を客観的に把握、見える化し、これまで点検者の経験と技量に頼らざるをえなかった維持管理を客観的に行うことができ、適切なアセットマネジメントに寄与する。 ・地上からの撮影で安全性が高く、高所作業車などを必要としない。ある程度の強風時でも対応可能。 ・「近接目視非効率、困難箇所の点検」、「損傷の数値管理、進行性の客観的把握」、「点検充実化」に効果大。	(株)東設土木コンサルタント (株)ジーテック キヤノン(株) キヤノンマーケティングジャパン(株)
画像計測技術	画像07-V2023	監視点検用遠隔操作クローラロボット	・災害対応ロボットの駆動技術と、低遅延通信技術を融合した屋内/屋外作業用の遠隔操作クローラロボットシステム。 ・カメラを搭載したクローラロボットが、移動型計測装置として点検対象の設備に立ち入ること、人の立ち入りが困難/安全ではない場所の静止画/動画を設備の状態情報として収集することができる。 ・収集した設備の状態情報は、点検者が設備の状態を間接的に判断する材料として使用できる。 ・A1パネルよりも小さいクローラロボットのサイズに、屋外運用を想定した防水防塵性と、200mmの段差の乗り越え、砂や泥路面などの低摩擦路面も走行可能な駆動性能を実現している。 ・進行方向操作のみで段差のある路面も走行可能。 ・1~2名の作業員で運搬/運用でき、普通車両での輸送にも対応。	サンリツオートメーション(株)
画像計測技術	画像08-V2023	社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」	本技術は、コンクリート構造物を撮影した写真からコンクリートに発生する「ひびわれの自動検出」と「ひびわれ幅の自動計測」をAIを活用した画像解析で行うシステムである。本技術の活用により従来人手で対応していた検出作業を削減できるため、省力化による施工性の向上及び経済性の向上が図れる。	富士フイルム(株)
画像計測技術	画像09-V2023	ロングビットドリル(小口径深穴穿孔機)と工業用内視鏡を使用した画像計測技術	・当該技術の特徴 小口径深穴穿孔機でコンクリート構造物に小径(最大φ15.5mm)で穿孔後に工業用内視鏡にて内部を計測する ・計測の原理やプロセス 工業用内視鏡のレンズにより三点測量。及びスケラー計測で計測可能 ・計測結果の活用 構造物のひび割れの有無と隙間の幅を計測して、損傷状況の把握 穿孔した孔を使用して、ひび割れや隙間の補修	(株)ティ・エス・プランニング
非破壊検査技術	非破壊01-V2023	遠隔操作無人探査機による水中構造物診断システム	水中構造物診断システムは大水深構造物の健全性調査(概査および精査)・診断を行うシステムであり、使用するROVは水深150mまでの耐水圧性能を有する。高解像度カメラを搭載したROVは、水深・方位・位置を保持する自律制御機能を有し、タイヤ付の伸縮ロッドを用いることで構造物に沿ったスムーズな移動が可能である。さらに、拡張ユニットとして、音響カメラの搭載も可能である。	五洋建設(株)
非破壊検査技術	非破壊02-V2023	水中ロボットを活用した水中部維持管理調査システム	小型ROVを活用し、汚濁水域の映像化、ダム躯体等の肉厚測定・ボルトの緩み調査を含む水中部維持管理調査の効率化・自動化・低コスト化を主眼に置き開発(現在も開発中)	(株)SeaChallenge

ダム点検技術カタログの掲載技術一覧(令和5年3月)

分類	No	技術名称	技術概要	開発者
非破壊検査技術	非破壊03-V2023	広帯域超音波によるコンクリート等の調査システム【SEEC】	1.概要 発振と受振の2つの探触子を直接対象コンクリートに接触させる2探触子法専用のコンクリート用超音波探査技術。通常の固定周波数ではなく、0.3MHzから1.5MHzまでの広帯域成分の超音波を同時に発振する。 コンクリートの探査では、距離(厚さ)や劣化度等によって透過する周波数は構造物ごとに異なるため、固定周波数では探査できないが、広帯域とすることで長距離探査を可能にしており、密度や組成の異なる2つの物質の境界面で反射エコーが得られることから、コンクリートと土の境界や空洞の始まりを検知できる。水のある空洞では、空洞の始まりから水中にも伝搬する。 2.技術特徴 ・印加電流の波形を特殊なものとして、1回の発振で広帯域の超音波を発生させる。 ・広帯域とすることで小さくなる入力エネルギーを、最大1000回の信号を加算することで補完する。 ・発信探触子に高周波発振器を内蔵し、ケーブルでの波形変化を回避する。 ・受信探触子に増幅アンプを内蔵し、ケーブルでの減衰を回避してS/N比を向上させている。 ・探査法によって鉄筋の影響を無視する手法と、鉄筋を探査する手法の選択が可能。 ・デジタルフィルターを搭載している。 ※探査機本体、探触子、制御ソフトは自社製。	(株)アルファ・プロダクト
非破壊検査技術	非破壊04-V2023	赤外線調査トータルサポートシステムJシステム	橋梁等のコンクリート構造物において、鉄筋腐食に伴い発生する剥離やうき(コンクリート内部の剥離ひびわれ)を、遠望非接触にて赤外線法により検出する技術である。	西日本高速道路エンジニアリング四国(株)
非破壊検査技術	非破壊05-V2023	機械学習による構造物の打音検査	・当該技術の特徴 従来の打音検査は点検者がコンクリート壁等を叩き打音を耳で聞いて、その内部の浮き・剥離を点検者自身が判定している。本装置は点検者がコンクリート壁等を叩き、その打音をFFT変換し波形の特徴量をAI(K近傍法)により検出・比較して、浮き・剥離の有無を判定するものである。 本装置は打診棒、本体、マイクロフォンで構成される。データを取り出すためにWindowsパソコンが必要・計測の原理やプロセス: 装置に付属した打診棒でまず対象物の健全な部分を叩き、これを教師データとして記録・保存する。次に対象物を叩く。取り込まれたデータはFFT変換され、事前に取り込まれた教師データとAI(k近傍法)により浮き剥離の有無を判定。 ・計測結果の活用 計測結果は本体のSDメモリに記録される。本体からは無線(Bluetooth)でパソコンにおくられる。 データには測定時刻、打音データ、FFTデータ、判定結果等がある。またアプリケーションソフトによりFFTの波形、音の波形を表示することが出来る。	(株)ポート電子
非破壊検査技術	非破壊06-V2023	弾性波レーダシステム	・当該技術の特徴 弾性波レーダシステムiTECS(アイテックス)は、衝撃弾性波法によるコンクリート構造物の健全性診断装置である。本システムはインパクト(直径5~100mmの鋼球)、または加速度センサー付きインパクト、センサー(高感度加速度計)及び制御用PCによって構成される。 本システムは特別な測定面処理が不要で、測定員2名、簡易、迅速、安価といった特徴がある。 測定データは制御PCにより、特定時間範囲の波形を用いたMEM(最大エントロピー法)スペクトル解析、および分析波形を連続的に切り取った時間窓MEMスペクトル解析法(詳細法)によって自動的に処理され、測定現場で結果図を即座に確認できる。また、構造物表面や内部を伝搬する弾性波速度を測定することも可能である。 超音波法に比べて、低い周波数帯の弾性波の伝搬に着目する測定方法であるため、多重反射法による測定では2.5m程度の厚さ、1回反射では5~10m程度(杭状の構造物では40m程度)、構造物表面や透過方向の弾性波速度測定では30m程度以上の距離にも適用が可能で、比較的大型の構造物への適用が可能な技術である。 (一社)iTECS技術協会では、技術の規格化による、信頼性の向上や、技術者の教育・資格認証も実施している。	アプライドリサーチ(株) (一社)iTECS技術協会
計測・モニタリング技術	計測01-V2023	マルチビーム測深機搭載の無人ボートによる深浅測量	TriDrone2020は、極浅水域の測量に特化した小型軽量無人ボートで、R2Sonic製マルチビーム測深機「Sonic2020」やApplanix製慣性GNSSジャイロ「POS MV SurfMaster」、表面音速度計「AML-1」および計器が取得したデータを集約するPCを備えており、すべての機器を搭載した状態で運搬できる。都度の機器設置が不要なため、オフセット計測とパッチテストを現場毎に実施する必要がなく、短時間で現地でスムーズに水底の堆砂容量を測れる。無線通信により陸上にあるPCでオペレーションを行い、ボートはプロポによるマニュアル操作のほか、自動航行機能を搭載していることから、船長なしに効率よく安定して測量業務をすることが可能。また、無人ボートは喫水が浅いことから有人作業船が入れない極浅水域でも侵入してデータ収録できる。小型、軽量で、一人で持ち運び可能。	(株)東陽テクニカ(国内総代理店) 米国Seafloor SYSTEMS社
計測・モニタリング技術	計測02-V2023	衛星SARを活用したインフラモニタリングソリューション	・マイクロ波の反射の位相差による変位推定(干渉SAR)による時系列解析を用いており、数mm~数cm単位の高精度な変位計測が可能である。 ・また、衛星SARのメリットである一括スクリーニングを生かし、広域に設置された構造物や山間部などでも、リスク評価が可能。 ・解析密度及び制度の高度化を実現した。モニタリング頻度は日本全国を対象に年4回程度となるが、数年後には年20回程度まで拡大する見込みである。 ・今後は変位の状況などをもとにしたリスク評価の判定基準を設け、それに対応したサービス構築を行う方針である。 ※技術情報は2022年1月時点の情報である。	日本工営(株) スカパーJSAT(株)
計測・モニタリング技術	計測03-V2023	インフラモニタリングのための振動可視化レーダー(VirA)	VirAは、レーダ信号を送信して、計測対象から反射した信号を多数の受信アンテナで受信し、リアルタイムで画像化を行う。また、各反射点の位相から微小変位と振動の計測を行う。 ・最大毎秒1,000回~10,000回の画像を作成して、観測範囲全体の反射振幅画像と、その画像上の各部の振動特性を画像とプロット表示を行う。また長期的な0.1mmオーダーの微小変動も画像及びプロット表示が行える。 ・計測対象からのレーダー信号を用いた可視化アルゴリズム、画像化処理プログラムによる表示。 ・インフラモニタリングに必要な計測精度の検討、性能評価確認済。また、従来計測装置との比較検証も実施済。 ・インフラの維持管理への適用、モニタリング方法の検討、検証。	アルウェットテクノロジー(株)
計測・モニタリング技術	計測04-V2023	ヘテロコア光ファイバセンサー「i-Line」シリーズ	i-Line用無線コントローラ i-Lineは、特殊な加工を施した光ファイバケーブルを一種のセンサとしても利用することで、センサ部分に加わる力、水による濡れ、化学物質の付着等を検知する技術である。光ファイバセンサは従来の電気を用いるセンサに比べて水に強く、漏電、火災の心配が無いため、幅広い環境で利用することが出来る。その中でも、i-Lineで使用されるセンサはヘテロコアと呼ばれる特殊な構造を採用することで、従来の光ファイバセンサより高感度、低価格を実現している。 i-Lineでは、水位センサ、変位センサ等の変換器がある。ダムや河川での水位計測のほか、コンクリート等のひずみ・変位を捉えることが可能である。	(株)コアシステムジャパン

ダム点検技術カタログの掲載技術一覧(令和5年3月)

分類	No	技術名称	技術概要	開発者
計測・モニタリング技術	計測05-V2023	衛星データを活用した防災情報提供ソリューション	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロ波の反射の位相差による変位推定(干渉SAR)による時系列解析を用いており、数mm～数cm単位の高精度な変位計測が可能である。 ・また、衛星SARのメリットである一括スクリーニングを生かし、広域に設置された構造物や山間部などでも、リスク評価が可能。 ・解析密度及び制度の高度化を実現した。モニタリング頻度は日本全国を対象に年4回程度となるが、数年後には年20回程度まで拡大する見込みである。 ・今後は変位の状況などをもとにしたリスク評価の判定基準を設け、それに対応したサービス構築を行う方針である。 ※技術情報は2022年1月時点の情報である。	日本工営(株) スカパーJSAT(株) (株)ゼンリン
計測・モニタリング技術	計測06-V2023	自動遠隔観測システム	本技術は自動追尾・自動視準トータルステーションを用いて対象物を自動観測/遠隔観測することで、構造物の変位観測や軟弱地盤等の動態観測を行うものである。従来技術と比較し、日常の観測要員が不要となることで省人化/効率化を図ることができるシステムである。	(株)岩崎
計測・モニタリング技術	計測07-V2023	FBGロングセンサによる計測・モニタリングシステム	本技術は、FBGロングセンサを構造物に設置し、構造物の挙動や健全性のモニタリングを行うもので、従来はひずみゲージによる電気式計測で対応していた。本技術の活用により安定的なデータの取得が可能となり、構造物全体の挙動を長時間にわたって把握できる。具体的には、堤体や監査廊などのセンサ設置面に生ずるひずみを計測することで、ひび割れ発生の有無を推定したり変位量に換算することが可能となる。また、センサを固定する2点間の距離を任意に変更することができるため、計測目的に合わせた平均ひずみを取得することができる(標準は1m)。さらに、センサを直列に配線することで分布的なひずみ計測を行うことが可能である。	(株)KSK
計測・モニタリング技術	計測08-V2023	光ファイバ変位計測システム(DIMRO)	<ul style="list-style-type: none"> ・DIMRO(「Displacement Measurement of Rail/Road trucks using Optical fiber sensing Technology」の略称)は、長体構造物(鉄道、橋梁、トンネルなど)の変位(水平・鉛直)及び振動を同時に計測できるシステムである。 ・DIMROセンサは二重管構造で、内管には光ファイバセンサ(FBG)を4方向に取り付け、対向する歪みの差分で曲げを計測して変位を算出する。二重管構造のため、外管の内部のセンサを防護するとともに、直射日光や外気を遮断し温度変化による影響を少なくする構造となっている。 ・計測は単体で5mのDIMROセンサを複数台連結し、これを計測対象の鋼棒物本体に把持・固定して実施する。 ・本技術では、1秒間に1～1000回の速度で曲げひずみを測定でき、1つのシステムで静的計測と動的計測を行うことができる。 ・PCにより自動計測制御・リアルタイム監視され、設定した閾値を超えると関係者に異常発生を自動配信する。 ・本システムにより、長大スパン(30～200m程度)のコンクリート構造物等の挙動(経時的変位)を24時間連続して測定・監視することができる。 ※ただし、計測対象物の表面凹凸が小さいものを対象とする。(計測センサが長さ5mの鋼管であり、計測対象物に把持・固定して変位を計測する必要があるため。)	名工建設(株) 東鉄工業(株)
計測・モニタリング技術	計測09-V2023	GNSSによるダム堤体等の変形計測	<ul style="list-style-type: none"> ・当該技術の特徴 当該技術は、GNSS測位技術により、ダム堤体・貯水池地すべり・ダムサイト地盤・ダム関連構造物等の部位に対して、三次元(X,Y,Z)かつmm単位の高精度で変位挙動を自動計測し、24時間365日稼働の監視センターにおいて常時監視することが出来る。ダム新設時の建設中の施工管理計測や、試験湛水中の変位計測、管理第2期以降の維持管理計測での活用により、対象部位の健全性や異常検知などの効果が期待される。 ・計測の原理やプロセス 対象部位に計測点としてGNSSセンサを設置、また基準点(不動点)として対象部位近傍の不動地盤上にGNSSセンサを設置、それぞれが衛星からの搬送波を受信し、受信データを監視センターに送信、監視センターにて基線解析処理を実施して三次元変位量を計算する。計算された三次元変位量を、トレンドモデルと呼ばれる時系列統計解析による誤差処理を行うことにより、mm単位の精度で変位量を計算する。計測結果はクラウド上の専用Webサイトで表示し、ダム管理者が常時閲覧できる体制を構築する。 ・計測結果の活用 ダム管理者は、いつでもどこでも当該現場用のWebサイトから計測データを閲覧することが出来、対象部位の変位挙動を把握することが可能であり、予め管理基準値を設定することにより、異常変位を観測した場合にはメール等でアラームを受信することが出来、対象部位の老朽化による異常検知や、大規模地震・異常洪水等に伴う対象部位の変位挙動を検知し、迅速に対応策を講じることが可能となる。 	shamen-net研究会
データ収集・通信技術	データ01-V2023	ワイヤ吊下式目視点検ロボット	本技術は、ダム堤体表面の点検時、ロボットと画像認識AIを活用して行う技術である。ワイヤ架設式のロボットを堤体表面から数m離れた場所で移動させながらカメラ撮影を行う。取得した画像データに対し画像認識AIを用いて、ひびわれの自動検出を行う技術である。	(株)イクシス