

道路メンテナンス事業(効果促進) 橋梁点検業務委託

発注者：秋田県 鹿角地域振興局 建設部

事例紹介



令和 8年 1月14日



株式会社
ウヌマ地域総研

目次

1. 業務概要

- 1-1. 業務内容 P 1
- 1-2. 取組概要 P 1
- 1-3. 点検支援技術の特徴 P 2

2. 点検支援技術活用に至った経緯 P 3

3. 点検支援技術

- 3-1. 点検方法の比較検討（他の点検方法との比較） P 4
- 3-2. ドローン型カメラ技術の性能 P 5

4. 従来技術との比較 P10

5. ドローン技術の今後の取り組み P11

6. 点検支援技術の附属機器

- 6-1. 電子野帳（iPad） P12
- 6-2. 遠隔臨場（Teams） P13
- 6-3. 衛星インターネット（Starlink） P14

7. その他の新技術紹介

- 7-1. ひびみつけ P15
- 7-2. ナローマルチソナー搭載型リモコンボートを活用した洗堀調査 P17
- 7-3. 桁下狭隘部に対する点検 P20
- 7-4. 360° カメラによる現地状況把握 P21

1. 業務概要

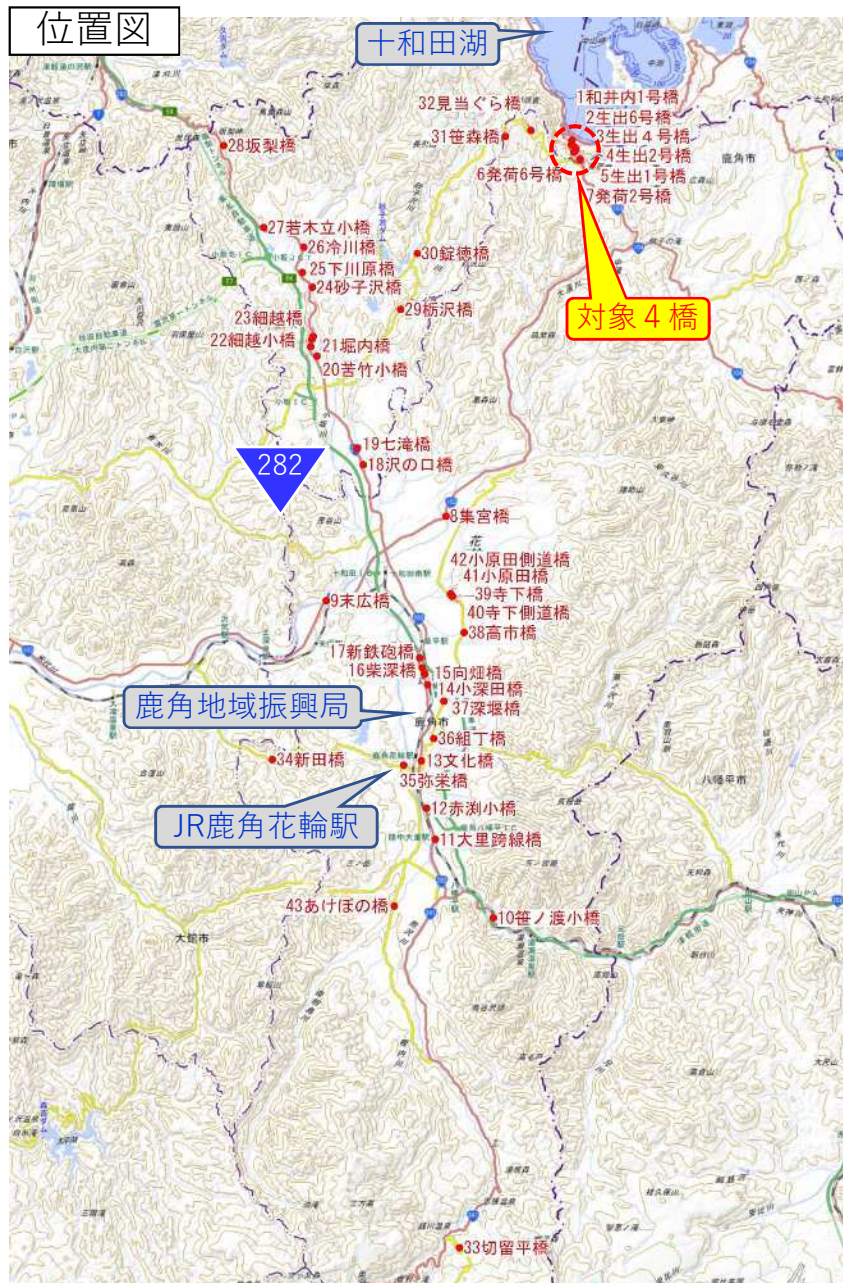
1-1. 業務内容

- ・ 業務名 : 道路メンテナンス事業（効果促進）
橋梁点検業務委託
- ・ 発注者 : 秋田県鹿角地域振興局建設部
- ・ 受注者 : 株式会社ウヌマ地域総研
- ・ 工期 : 令和6年6月28日～令和7年2月21日
- ・ 施工場所 : 秋田県鹿角管内
- ・ 橋梁数 : N=43橋

1-2. 取組概要

本業務は、定期点検対象の橋梁43橋のうち、橋梁点検車の使用が困難な十和田湖周辺の4橋において、「**全方位センサー搭載型ドローンを用いた橋梁点検**」を自社保有機材で実施した。

また、**電子野帳**や**遠隔臨場**などのデジタル技術を併用した現場体制を目指した。



1. 業務概要

1-3. 点検支援技術活用による効果概要

- ◆ 橋梁点検車や仮設足場の使用が困難であり、現場改変や樹木伐採を伴わない点検手法として「全方位センサー搭載型ドローンを活用した橋梁点検」により **GNSSが届かない環境下でも安定飛行が可能**なため、**安全かつ確実な損傷把握を実現**。
- ◆ 従来技術に比べ、[REDACTED] を達成。
- ◆ 電子野帳や遠隔臨場といったデジタル技術と組み合わせた点検体制は、現場レベルでの業務のデジタル転換を促進し、維持管理分野におけるDX推進の実践例として、他業務への展開に期待。
- ◆ 橋全体のオルソ画像を生成し、損傷図のベースとして活用することで、今後、損傷の進行程度が把握しやすくなり、構造物の状態を継続的に捉える高度な維持管理を構築することが期待される。



■ 使用機体



■ 飛行状況



■ 撮影画像

2. 点検支援技術活用に至った経緯

点検対象橋梁のうち、十和田湖周辺の国立公園内に存在する4橋梁は、橋梁側面まで樹木が生い茂り、現状では橋梁点検車を使用することが困難な状況であった。（※写真参照）

また、反対車線側には歩道が設置され、橋梁点検車のアウトリガーを張り出した、最大可動域の状態においても、近接目視不可範囲が生じることが想定された。（※橋梁上部工断面図参照）

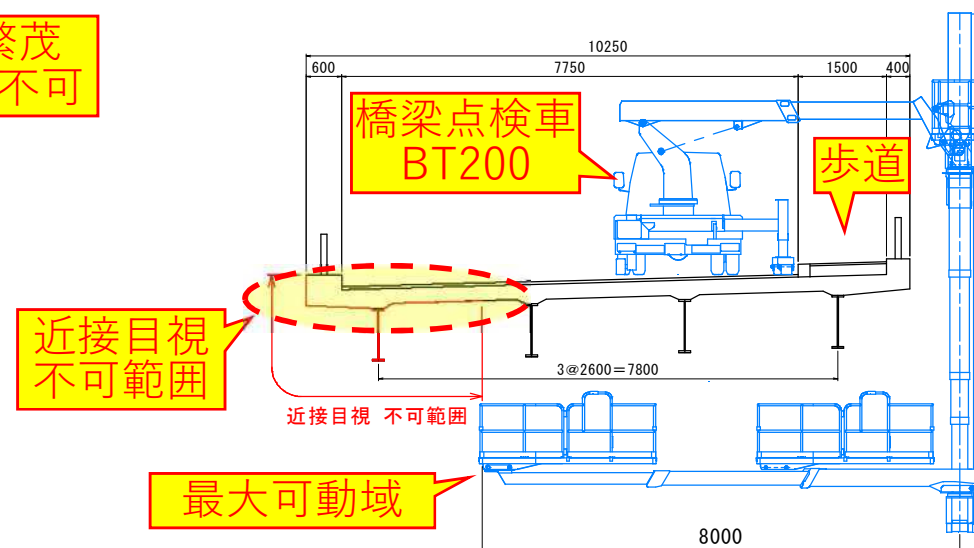
このような状況の場合、通常は樹木を伐採した後で、橋梁点検車による点検を行うところであるが、国立公園内のため、伐採が困難な状況であった。

そこで、現地条件に適合する他の点検方法を検討し、発注者へ提案することとした。

結論としては、「点検支援技術性能カタログ」に掲載のドローンを活用した点検方法を採用した。



■ 橋梁側面の樹木が繁茂している状況



■ 橋梁上部工断面図（近接目視不可範囲）

3. 点検支援技術

3-1. 点検方法の比較検討（他の点検方法との比較）

「ドローンによる点検技術」の他に、今回の現場条件を満足する**カタログ掲載技術以外の点検方法**も立案し、総合的な比較検討を行い、**現地に最も適合する点検方法を選定**した。

他の点検方法としては、「**大型橋梁点検車（BT-400）の使用**」および「**ロープアクセス技術**」を立案した。どちらも秋田県内における使用実績は十分ある点検方法である。

第1案の「**ドローン型カメラ技術**」が点検成果品質や経済性等、**総合的に優れるため、採用**。

■ 点検方法比較表

採用		第1案	第2案	第3案
技術名		【支援技術】ドローン型カメラ技術	【従来】大型橋梁点検車による点検	【従来】ロープアクセス技術による点検
概略図				
技術概要		・360度周囲を認識するドローンを用いて近接飛行し、損傷の状態を撮影、記録する。	・大型橋梁点検車のブームを桁下へ挿入、延伸させて、近接目視点検を行う。	・桁下面にロープを設置し、作業者がロープを駆使して調査を行う。
適用条件		雨天、夜間では計測ができない。 悪天候を避けて実施するため適用可。○	風速10m/s以上や悪天候時は実施不可。 片側交互通行規制が必要となる。○	夜間は調査できない。 高欄にロープを固定する必要がある。○
経済性	点検面積 (290m ²)	○	△	△
	換算金額	○	△	△
総評		総合的に最も優れる。◎	第1案に比べ劣る。△	第1案に比べ劣る。△

3. 点検支援技術

3-2. ドローン型カメラ技術の性能

今回採用したドローンは、「**360度周囲を認識するドローンを用いた橋梁点検支援技術 (Skydio)**」(技術番号：BR010043－V0325)である。

<技術概要>

- ・ **360度周囲を認識**する機能を有し、自動・手動で**損傷状態が記録可能**
- ・ **非GNSS環境**においても**安定した飛行**をすることが可能
- ・ **自動飛行**では構造物の形状に沿った形で**一定の離隔を保ち撮影**することが可能
- ・ 手動飛行では**衝突回避機能**を活用し、**最小120cmの狭小部**に進入し撮影が可能

高度な障害物回避機能
6つのセンサー搭載

高解像度な画像処理機能
4K解像度カメラ撮影で、
ひびわれ自動検出対応



真上を向くカメラ
カメラが180度まで動き、
床版、橋桁下面撮影可

■ ドローン本体

■ 詳細スペック

NO	項目	スペック
1	飛行時間	27分
2	本体重量(バッテリー含)	800g
3	最大飛行速度	16.1m/s
4	最大耐風速	11m/s
5	寸法(アーム展開時)	229x274x126mm (長さx幅x高さ)
6	カメラ解像度	4K

3. 点検支援技術

◆ ドローン点検状況（動画再生）

- (1) 床版下面ひびわれ撮影状況（飛行状況）
- (2) 桁端部、支承部、狹隘部撮影状況（撮影動画）



3. 点検支援技術

◆ ドローン点検状況（動画再生）

桁端部、支承部撮影状況（撮影動画）



3. 点検支援技術

◆ ドローン点検状況（動画再生）

横桁（対傾構）狭隘部撮影状況（撮影動画）



4. 従来技術との比較

比較を行った結果、従来技術（伐採＋橋梁点検車点検）に比べ、
を達成した。

また、**コスト面では**、
作業の迅速性や安全性、道路利用者の負担軽減等を総合的に考慮すると、**採用する価値は十分あると言える。**

表 点検方法比較表

項目	従来技術	ドローン技術	備考
作業準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 植生する土地の所有者確認、調整 ・ 伐採業者との調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・ バッテリー充電等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最低限の関係機関協議で実施可能
外業 ※1橋あたり	1班/3名と想定して、 <ul style="list-style-type: none"> ・ 伐採作業 ・ 集木作業 ・ 近接目視点検 	1班/3名と想定して、 <ul style="list-style-type: none"> ・ ドローン点検 ・ 近接目視点検 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地改変を伴わずに点検可能 ・ 外業時間短縮により 安全性向上 ・ 規制時間の短縮に繋がり、道路利用者の負担軽減
工数合計	計	計	
コスト ※直接費			※内業含まず メーカーに調査を委託した金額

5. ドローン技術の今後の取り組み

今回採用したドローン技術を基に、今後の**効果的な維持管理の取り組み**として以下の内容などが考えられる。

- (1) 桁下の状態の**網羅的な確認**（オルソ画像）
- (2) 将来的には前回点検と今回点検のオルソ画像を重ねることで、**損傷進行程度が見える化**
- (3) 橋梁全体の自動撮影（3D点群撮影）で、**経年変化の見える化**（沈下、傾斜、基礎部洗堀等）



■ オルソ画像（桁下面、床版下面）

6. 点検支援技術の附属機器

6-1. 電子野帳

現場点検で使用する野帳について、紙野帳ではなく、**iPad等の電子野帳**を使用することで、点検作業をよりスムーズに、かつ効率的に行うことが可能となる。

メリット：担当者間の情報共有、損傷図と写真位置の紐づけ、転記ミスの減少、CAD図面に直接スケッチ可能、雨天時の作業性向上、調書自動作成

デメリット：近年、点検システムがデータベース化され、対応したソフトが少ない。撮影写真がタブレットに反映されるまでの時間ロスが多い。調書様式変更の際のシステム構築に時間を要する。

■ 電子野帳作業状況



電子野帳による点検の記録

6. 点検支援技術の附属機器

6-2. 遠隔臨場

現場点検時に致命的な損傷を発見した際等、発注者への**緊急報告ツール**として、電話の他に遠隔臨場を活用することで、**即座に現場状況動画が提供可能**なため、発注者が現地に来なくても詳細な**情報共有が可能**となる。これにより、発注者が現地に到着するまでの「手待ち時間の削減」や「効率的な時間の活用」が可能となる。

メリット：移動時間の削減、安全性の向上、人手不足の解消、人材の育成

デメリット：機器の導入コスト、IT機器に不慣れな技術者への対応、通信環境の確保



6. 点検支援技術の附属機器

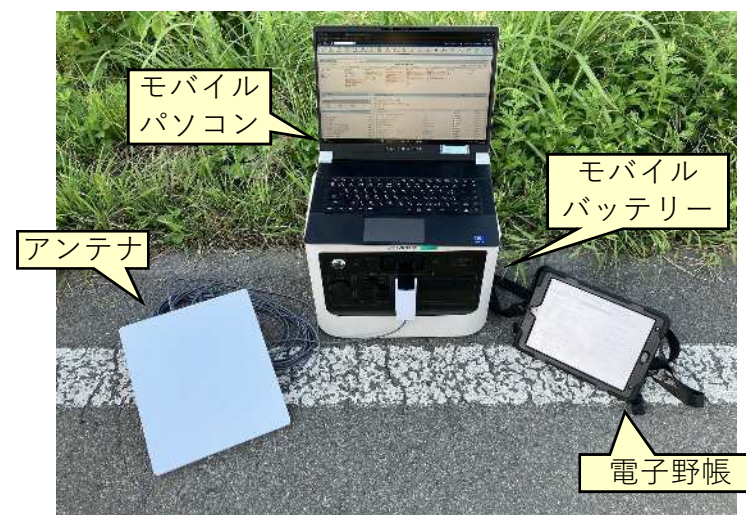
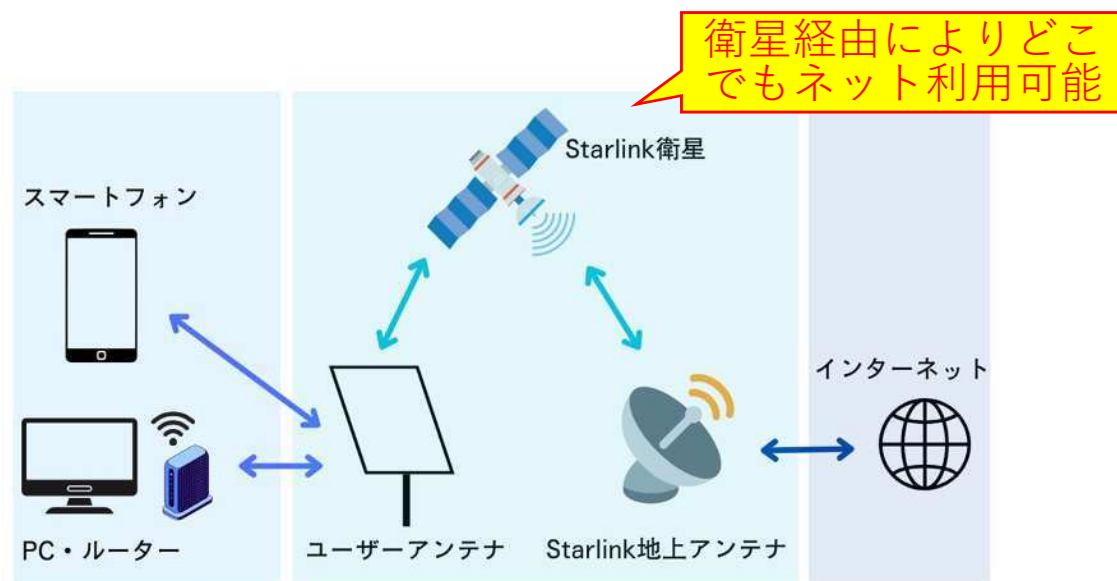
6-3. 衛星インターネット

橋梁点検の現場の中には、山間部や農村地域、河川上などの携帯電波の入りにくい箇所が多く存在する。その場合、緊急時の携帯電話による連絡や電子野帳、遠隔臨場等が使用できず、不都合が生じることとなる。そこで、従来の地上回線が届きにくい地域でも**高速なインターネット環境を提供**できる衛星インターネットを活用する。

また、衛星インターネットは**災害時にも影響を受けにくく**、重要な**ライフラインとしての役割**を果たすことも可能である。

メリット：場所を選ばずネット利用可能、災害時の通信可能、アンテナ設置簡単

デメリット：通信速度が遅くなる場合がある、大雨や雪など天候の影響を受ける、通信費割高傾向



■ 点検支援附属機器セット

7. その他の新技術紹介（弊社の取組み紹介）

7-1.社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」（技術番号：BR010024-V0525）

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「**ひび割れの自動検出**」と「**ひび割れ幅の自動計測**」を**AIを活用した画像解析**で行うシステムである。従来人手で対応していたひび割れ検出作業を削減できるため、**省力化による作業性及び経済性の向上**が図れる。

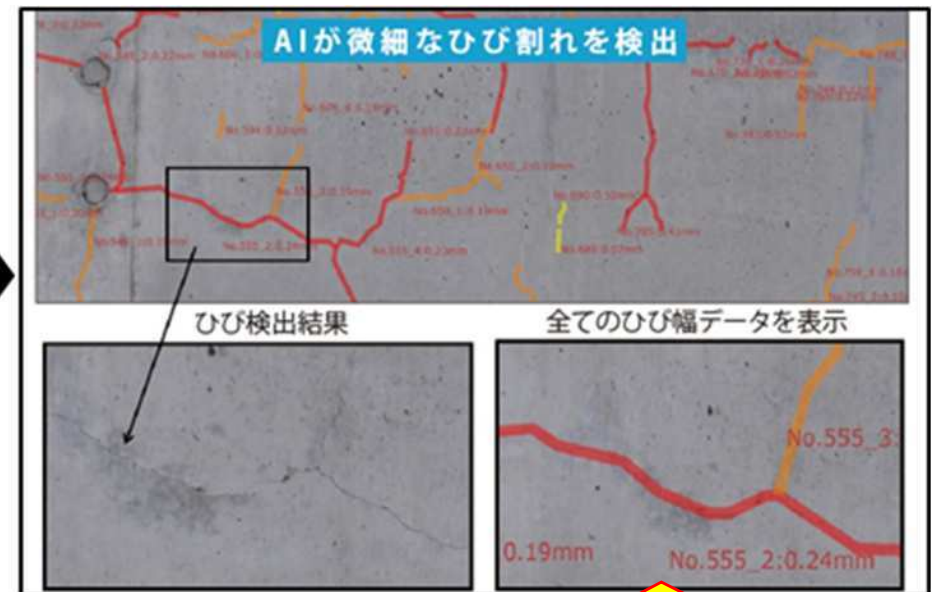
高橋脚等の近接が出来ない場合は、UAVにより写真撮影を行い、「ひびみっけ」を併用することで、近接目視不可範囲の点検を効率的に実施することができる。

■ ひびみっけ概要

①現場で構造物を撮影



②写真をクラウドにアップロード



③AIがひび割れを検出し損傷図を自動作図

7. その他の新技術紹介

7-1.社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」(技術番号: BR010024-V0525)

■ ひびみっけ実施検証結果

ひびみっけ

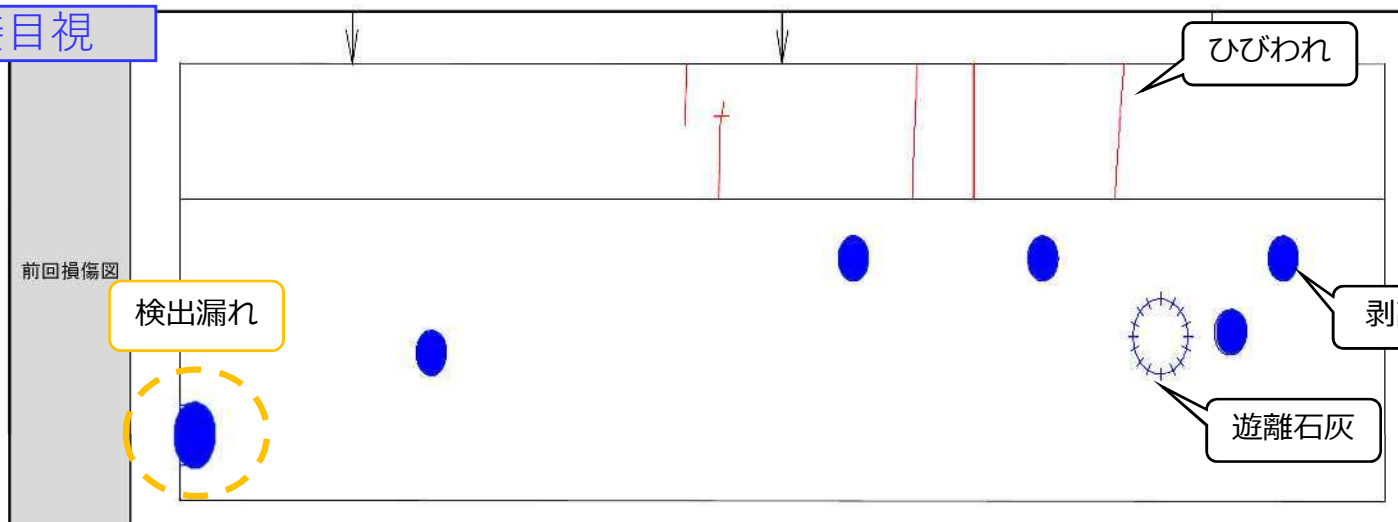


ひびみっけ

検出箇所
ひび割れ: 4/ 4箇所
剥離: 4/ 5箇所
遊離石灰: 1/ 1箇所
合計: 9/10箇所
整合率: 90%

概ね、近接目視と同等の精度がある

近接目視



近接目視

損傷箇所
ひび割れ: 4箇所
剥離: 5箇所
遊離石灰: 1箇所
合計: 10箇所

7. その他の新技術紹介

7-2. ナローマルチソナー搭載型リモコンボートを活用した洗堀調査

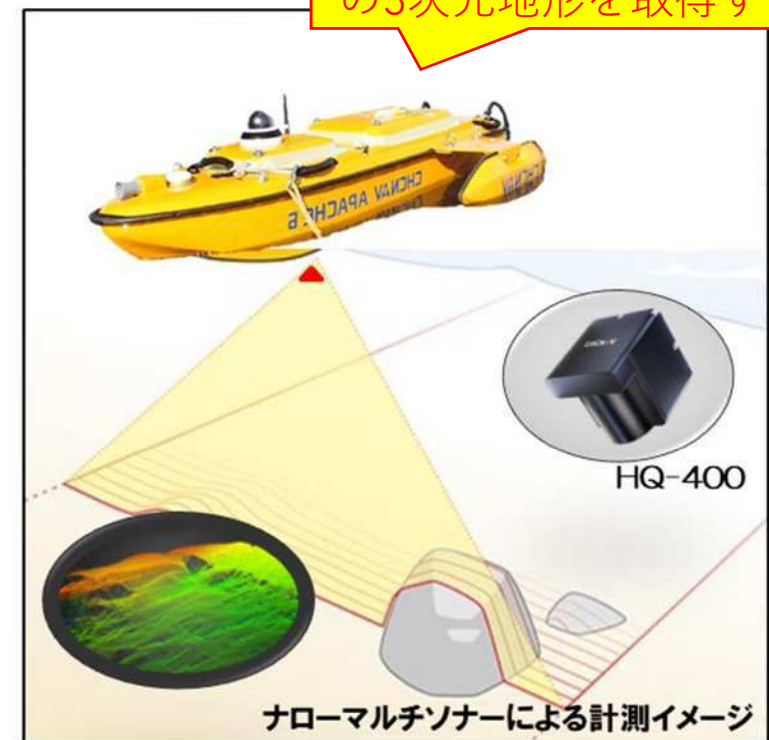
ナローマルチソナーをリモコンボートに搭載し、**扇状の音響ビームを照射**しながら航行計測を行い、**河床の三次元点群データを取得**する。

ソナーの向きを斜めにすることで、橋脚基礎の地形計測ができ、**洗堀調査に活用が可能**となる。取得した点群データは高密度であり、点群編集ソフトを用い、形状の確認や計測を行うことが可能。



製品名：CHCNAV社コンパクト音響測深機HQ-400
データ収集：512ビーム
計測範囲：140° のカバー範囲
搭載ユニット；高精度GNSSとIMU（慣性計測ユニット）

計測イメージ図



7. その他の新技術紹介

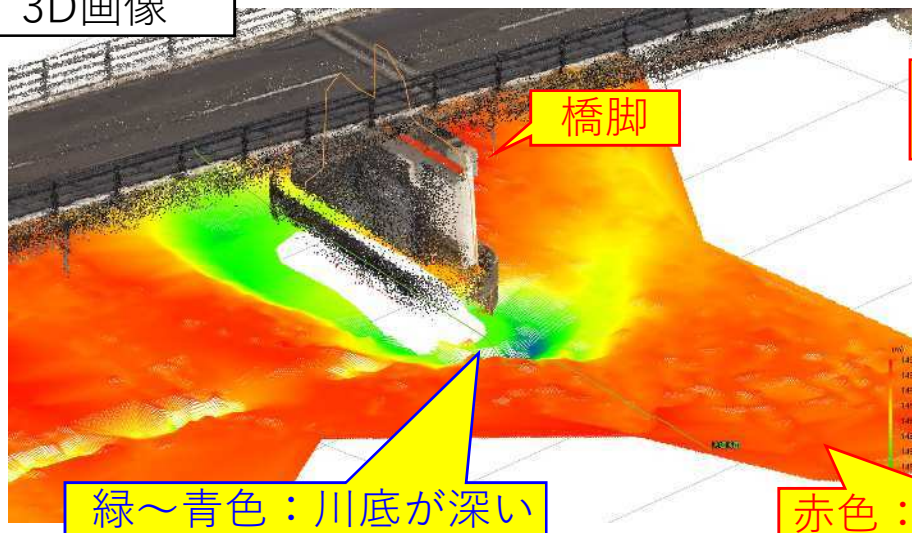
7-2. ナローマルチソナー搭載型リモコンボートを活用した洗堀調査

■計測状況

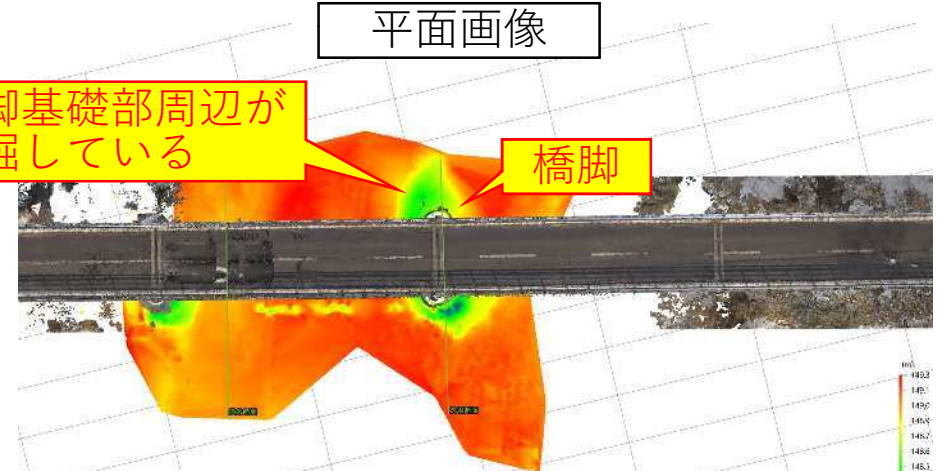


■計測した三次元点群データ

3D画像



平面画像

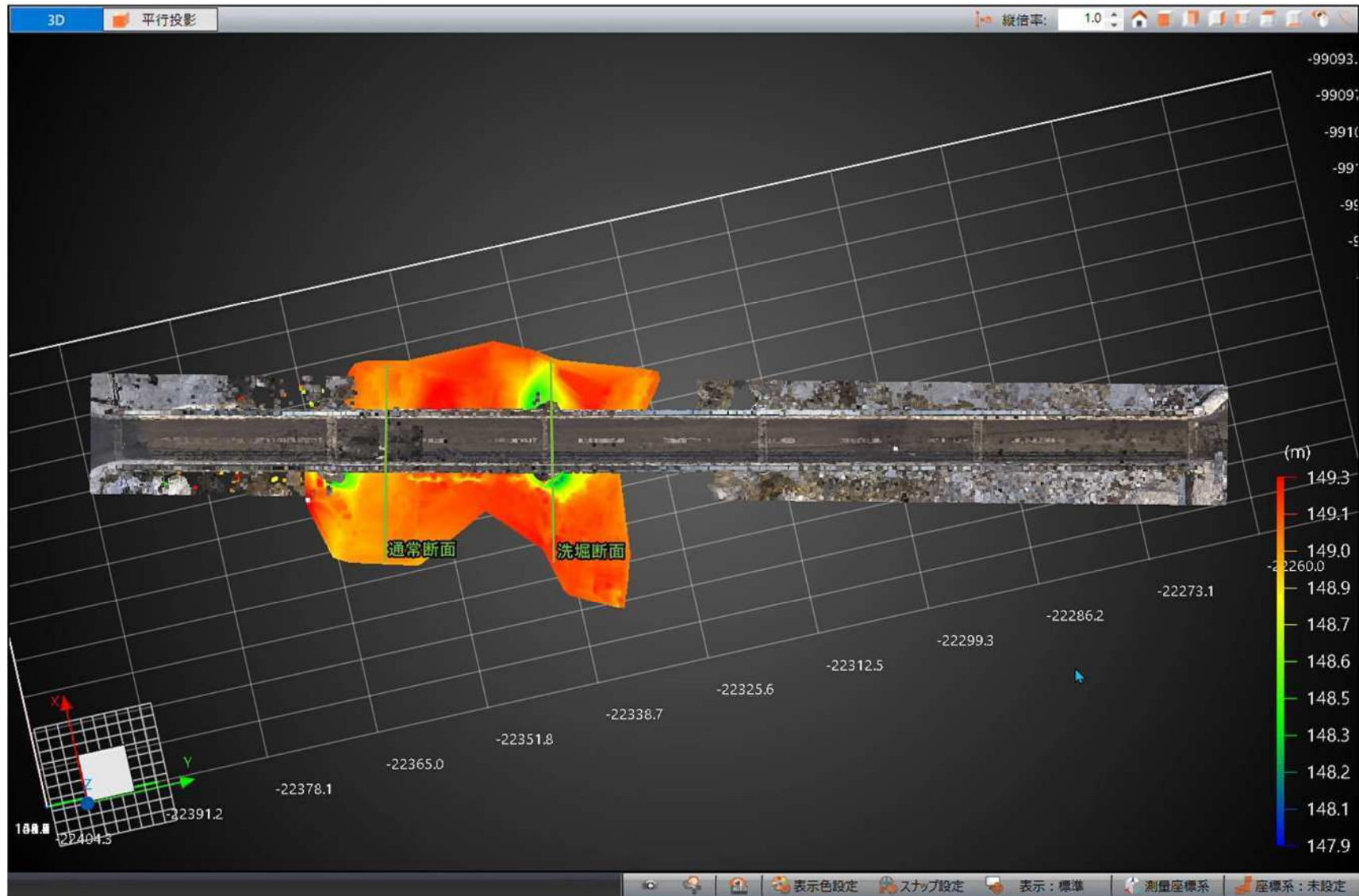


洗堀深さや範囲が判明することで、根固め対策範囲の検討に活用可能

7. その他の新技術紹介

7-2. ナローマルチソナー搭載型リモコンボートを活用した洗堀調査

■計測した三次元点群データ（編集ソフトによる解析）

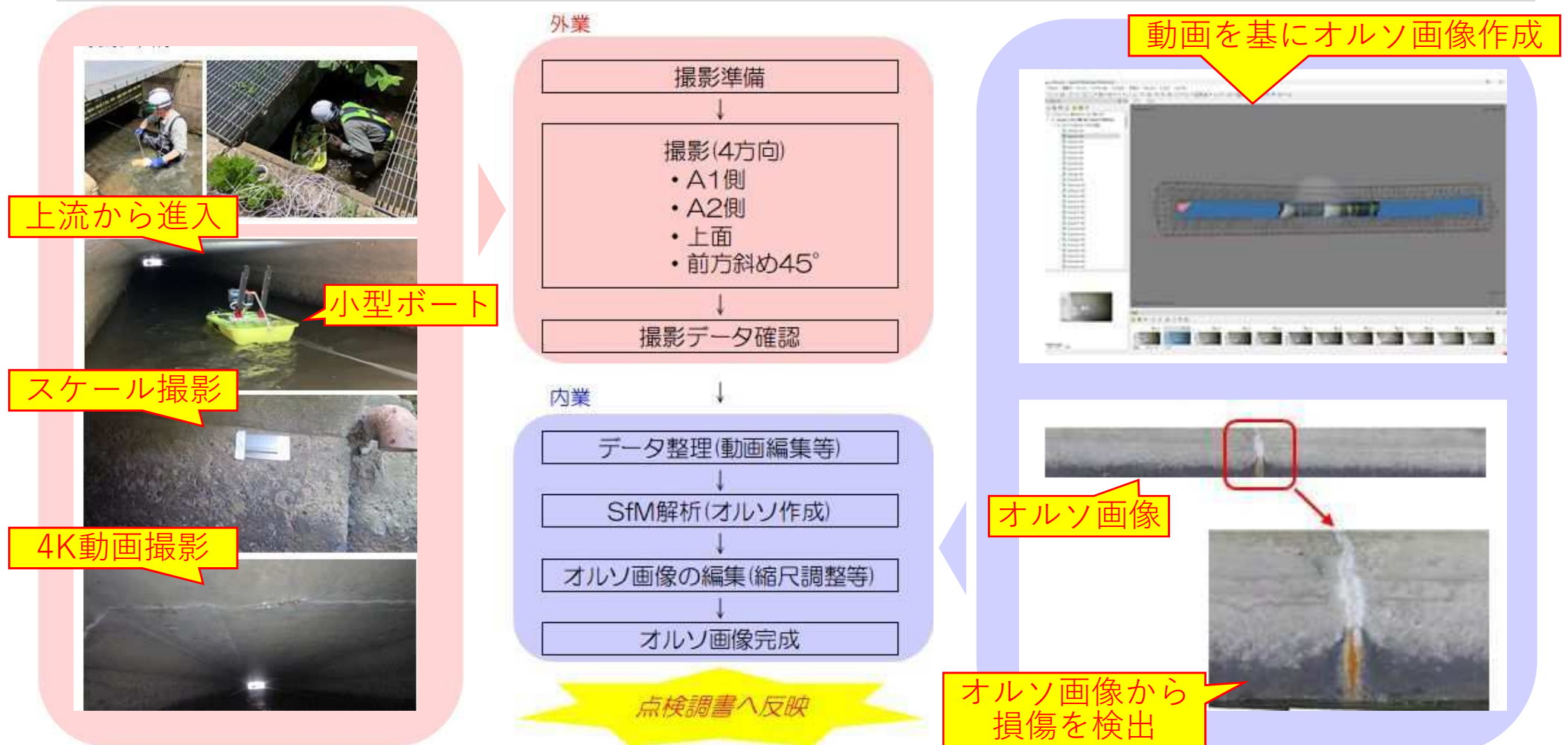


7. その他の新技術紹介

7-3. 桁下狭隘部に対する点検

アクションカメラ・高輝度ライトを小型ボートに据え付け**4K動画の撮影**を行い、オルソ画像を作成することで、道路横断水路ボックス等の**狭隘部の損傷状況把握が可能**となる。

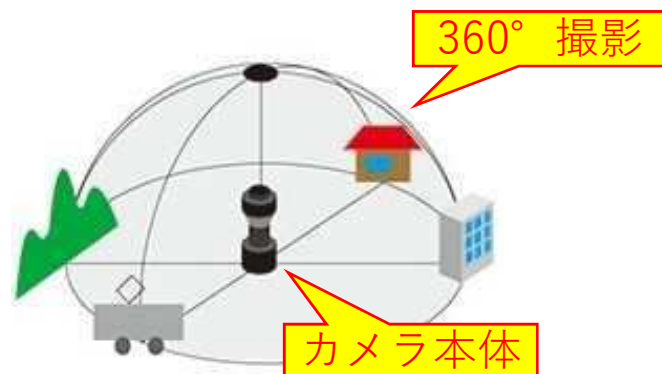
■ 作業フロー図



7. その他の新技術紹介

7-4. 360° カメラによる現地状況把握

360° 撮影可能で、現地調査時の見落とし、取り忘れ防止可能。**ストリートビュー的視覚で確認**できるため、受発注者間や地元説明会等の合意形成に貢献できる。



Insta360 X5 (製造元 Insta360)

【写真画素数】約 72MP (11904×5952) 約 18MP (5888×2944)

【360°動画／最大解像度／フレームレート】8K30fps／5.7K+30fps／5.7K60fps

【連続撮影時間】約 180 分

【画像ファイル形式】静止画 INSP、DNG

動 画 360 度：INSV、シングルレンズ：MP4

音 声 48kHz、16-bit、AAC

【外形・寸法】46.0mm (幅) × 124.5mm (高さ) × 38.2mm (奥行き)

【質量】約 200g



撮影画像の例 (360度カメラ画像から抽出)



8Kの高解像度画像により、損傷状況が詳細に把握可能

撮影画像の例 (360度カメラ画像から抽出)



7. その他の新技術紹介

7-4. 360° カメラによる現地状況把握（動画再生）



ご清聴ありがとうございました。



株式
会社

ウヌマ地域総研