

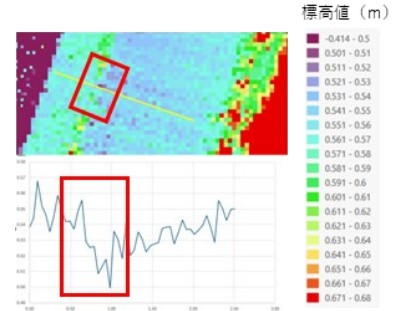
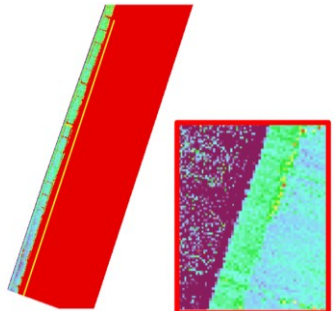
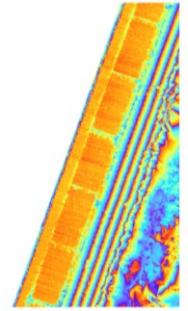
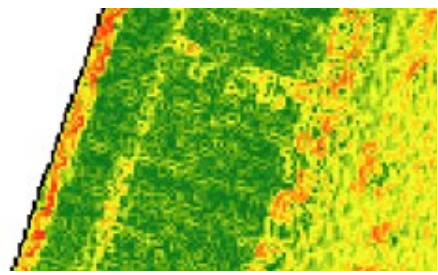
(参考資料)関連資料

- ・点検図、オルソ画像の種別・概要・・・・・・・・・・・・・・・・ P.1
- ・実証試験の実施報告(速報版その他)・・・・・・・・・・・・ P.2
- ・無人航空機の飛行ルールに関する航空法等の規定・・・・・・・・ P.11
- ・AIモデルの概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.12

令和7年7月22日

参考：点検図、オルソ画像の種別・概要

下記の点検図・オルソ画像を作成し、評価を実施する

断面図	標高段彩図	連続標高図
		
点群データより標高値を抽出した断面図 ➤ 断面上の形状変化が把握可能	点群データより標高毎に色分けした図 ➤ 高さの変化を面的に確認することが可能であり、広範囲の沈下状況等を把握に適している	点群データより、一定間隔毎に周期的に着色した図（本業務では、主に0.02m間隔・0.5m周期で着色） ➤ 構造物面における形状の一樣性を確認することが可能であり、不等沈下やはらみ出し等の把握に適している
傾斜解析図	微地形表現図	オルソ画像
		
点群データより傾斜角の解析を行った図 ➤ 広範囲～狭小範囲の形状の一樣性を確認することが可能であり、寺勾配や陥没・不陸等の把握に適している	点群データより地形変化箇所を強調した図 ➤ 局所的な形状変化を確認することが可能であり、陥没や不陸等の把握に適している	写真データよりオルソ化したデータ ➤ 動画では確認できない、位置と寸法が評価でき、異常個所の目視における特定に適している

参考: RiMaDISの記録毎の評価例

巡視・動画

河川名	距離標	大項目	中項目	小項目	細項目	異常有無	重要情報	要監視	対策状況
●●川	左岸18.6kp-10m	維持状況	付属施設の保全状況	付属施設の状況	看板の状況	-	-	-	対策不要
記事									
通行止看板「車両通行止」文字の一部色褪せ、支柱の錆びを確認した。支柱本体の異常はない。									

■ 地上からの写真



■ UAV動画のキャプチャ(カメラ直角方向、俯角45°)



■ UAV動画のキャプチャ(カメラ進行方向、俯角15°)



■ 色凡例

- △ RiMaDISの内容を確認できる
- △ 対象物の存在は確認できるが、評価はできない
- × 確認できない

【結果・考察】

看板について、設置の確認はできるが文字や錆を確認することが困難である。

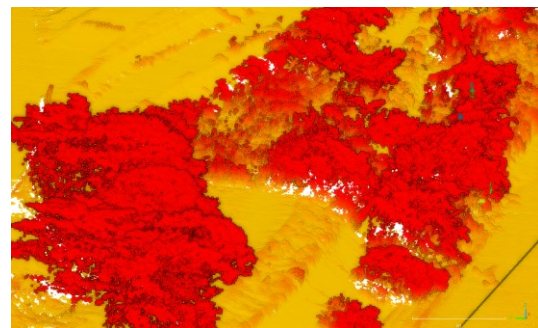
→付属施設の状況について、看板や距離標など物の存在は対象物が小さいため、状態把握をすることは困難である。

参考: RiMaDISの記録毎の評価例

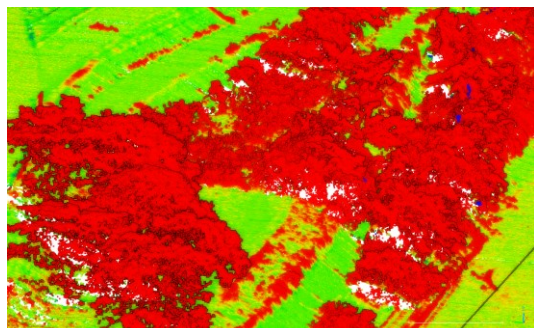
巡視・レーザ

河川名	場所	代替地
●●川	19.4kp付近	樹木

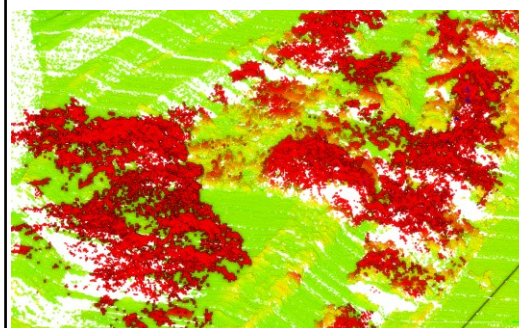
小型近赤外線レーザ (DSM-DEMで作成した差分 赤色点群が樹木群)



○
高度50m(81点/㎡)



○
高度100m(40点/㎡)



△
高度150m(27点/㎡)

【結果・考察】

- 高度100m・50mでは、樹高や繁茂状況の確認が可能。
- 高度150mでは、樹高は確認できるが、点密度が少なく、繁茂状況の確認は困難。

→動画でも樹木繁茂の様子を確認できるが、点群を取得することで自由に視点を変えながら確認することができる。また、航空レーザ測量は基本的には5年に1度実施することになっているため、3次元で樹木繁茂の状況を把握するデータが少ないことが考えられる。河川巡視で1年の間に数回実施するだけでも、河道内の樹木繁茂の状況を3次元で比較することができる。

→比較方法は今後検討する。

参考: RiMaDISの記録毎の評価例

巡視・赤外線/高感度

河川名	距離標	大項目	中項目	小項目	細項目	異常有無	重要情報	要監視	対策状況
●●川	右岸 9.8kp+60m	維持状況	河川管理施設の状況	護岸・水制の状況	水制の状況	●	-	●	対策不要

記事

●●の低水護岸尻、巨石張りの水制状況。巨石の流出が生じている箇所(R6年1月9日)。巨石張りの損傷などに目立った状況の変化は見られません。下流部で巨石張りが流出、損傷しています。状況の観察を続けます。

■地上からの写真



RiMaDISの記録

■広角デジタルカメラで撮影



カメラ直角方向(高度50m)

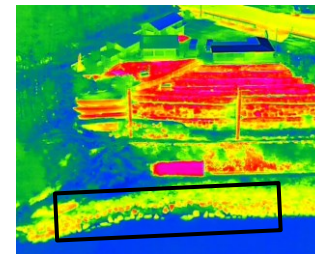


カメラ進行方向(高度100m)

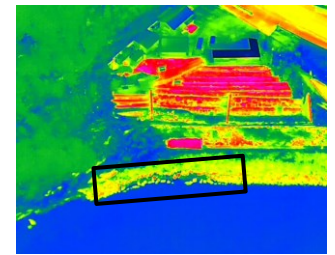
■色凡例

- RiMaDISの「記事」にある内容を確認できる
- 対象物の存在は確認できるが、内容は分からない
- 物体の確認も不可能

■UAV動画のキャプチャ(カメラ直角方向)

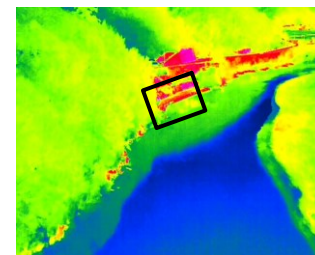


高度50m
解像度 約4.8cm

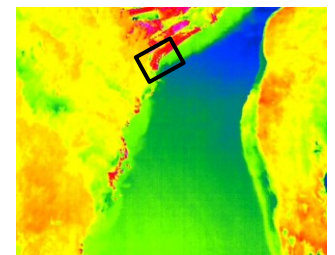


高度100m
解像度 約4.8cm

■ UAV動画のキャプチャ(カメラ進行方向)



高度50m
解像度 約26.1cm



高度100m
解像度 約26.1cm

【結果・考察】コンクリートは熱を吸収し貯熱率も高い物質であり、夜間においては周辺地物との温度差が明瞭だったため確認できた。

参考: RiMaDISの記録毎の評価例

巡視・赤外線/高感度

河川名	距離標	大項目	中項目	小項目	細項目	異常有無	重要情報	要監視	対策状況
●●川	右岸 9.8kp+60m	維持状況	河川管理施設 の状況	護岸・水制の 状況	水制の状況	●	-	●	対策不要

記事

●●の低水護岸尻、巨石張りの水制状況。巨石の流出が生じている箇所(R6年1月9日)。巨石張りの損傷などに目立った状況の変化は見られません。下流部で巨石張りが流出、損傷しています。状況の観察を続けます。

■地上からの写真



RiMaDISの記録

■広角デジタルカメラで撮影



カメラ直角方向(高度50m)



カメラ進行方向(高度100m)

■色凡例

- RiMaDISの「記事」にある内容を確認できる
- 対象物の存在は確認できるが、内容は分からない
- 物体の確認も不可能

■UAV動画のキャプチャ(カメラ直角方向)



高度50m
解像度 約4.8cm



高度100m
解像度 約4.8cm

■ UAV動画のキャプチャ(カメラ進行方向)



高度50m
解像度 約26.1cm



高度100m
解像度 約26.1cm

【結果・考察】光量が足りず判別不可であった。

参考: RiMaDISの記録毎の評価例

点検・オルソ画像

河川名	距離標	点検項目	点検箇所	点検事項	程度判定	長さ・延長L (m)	幅・開きB (m)	深さ・高さH (m)	要監視	対策状況
●●川	右岸9.6kp-9.0m	土堤	天端	亀裂(縦断)	b	40	0.01	-	●	対策不要

状況等

舗装クラックR4年1月18日変化なし。R4年9月8日変化なし。R4年11月9日変化なし。天端舗装に亀裂を確認。状況に変化はなく、対策が実施されていないためb評価とする。R5年10月5日変化なし。R6年1月29日変化なし。

地上からの写真	高解像度デジタルカメラによる垂直写真		
			
RiMaDISから	○ 解像度 1.0cm	△ 解像度 2.0cm	△ 解像度 3.0cm

【結果・考察】

● いずれの解像度でも亀裂の存在を確認できたが、解像度2.0cm以上になるとひび割れがつぶれてしまうことが多かった。

→進行性などを把握するためには解像度1.0cmで撮影することが望ましい。

参考: RiMaDISの記録毎の評価例

点検・高性能近赤外線レーザ

河川名	距離標	点検項目	点検箇所	点検事項	程度判定	長さ・延長L (m)	幅・開きB (m)	深さ・高さH (m)	要監視	対策状況
●●川	右岸 26.200kp+ 091m	土堤	表法面	陥没	b	4	-	0.9	-	対策不要

状況等

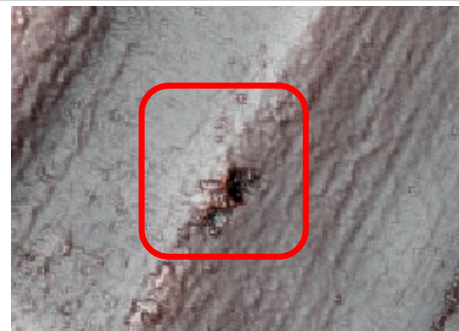
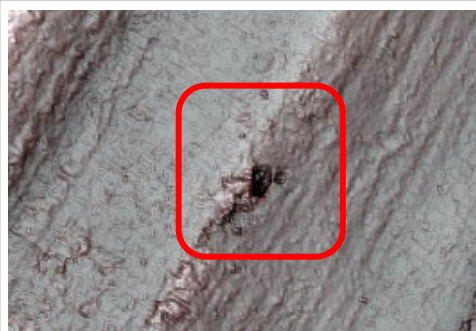
令和5年度点検

土砂流出により法枠工が表面に露出し、間詰め土砂が陥没している。周辺、上段部は湿潤化している。前年度点検より進行している為、目印の設置、軽微な補修が必要と思われる。

地上からの写真



高性能近赤外線レーザ



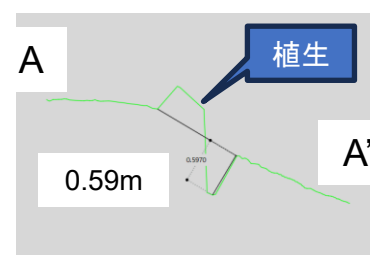
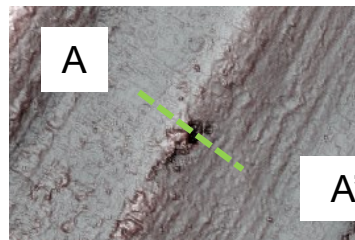
RiMaDISから

△
地形強調図(解像度5cm、400点/m²)

△
地形強調図(解像度7cm、200点/m²)

【結果・考察】

陥没を把握することができた。
点群密度が高い方がより陥没の形状を詳細に確認することができた。
→点群を使って深さを確認することができるが、必ず最深部にレーザが届くとは限らないため、参考程度にする必要がある。また、草本が繁茂している場合、レーザが変状を捉えられる確率が低くなるため、除草直後にレーザ計測を実施することが望ましい。



横断面図(400点/m²)

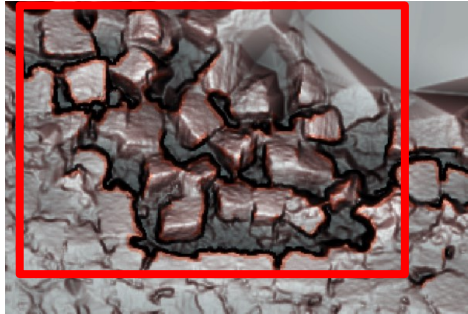
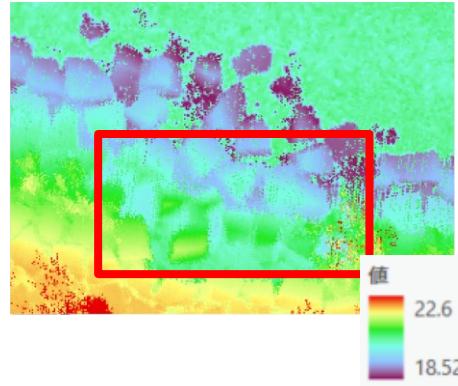
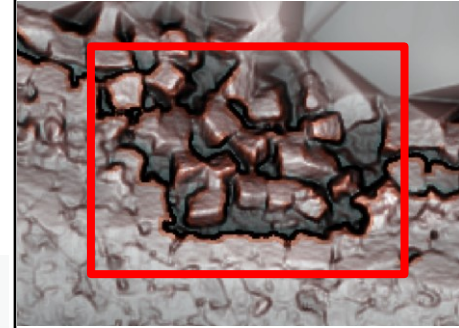
RiMaDISの記録では深さが0.9mとなっていたが、上記画像のように陥没部分に植物が繁茂していた。そのため、植物にレーザが当たってしまい、最深部まで届かなかったことが考えられる。

現地踏査での写真

参考: RiMaDISの記録毎の評価例

点検・グリーンレーザ

河川名	距離標	点検項目	点検箇所	点検事項	程度判定	長さ、延長 (m)	幅、開き(m)	深さ、高さ (m)	対策状況
●●川	左岸 12.6kp+0m~ 12.8kp+0m	低水護岸(堤 防防護ライン の内)	根固め工	基礎部の洗 堀	b	—	—	—	対策不要
記事									
b相当: 状況変わらず。 R6年1月17日変化なし									

地上からの写真	グリーンレーザ		
			
RiMaDISから	○ 地形強調図 (解像度5cm、400点/m ²)	○ 標高段彩図 (解像度5cm、400点/m ²)	○ 地形強調図 (解像度7cm、200点/m ²)

【結果・考察】

- 水中部の中の状態まで含めて、変状を把握することができた。
- 点群密度による違いは見られなかった。

→グリーンレーザは水中部まで計測することができるので、陸上からの目視確認では確認することが難しい水中の状態まで把握することができる。
また、面的にデータを取得できているため変状の進行性を確認するには、断面図など部分的に確認を行うのではなく、2時期の差分結果より確認する方が望ましい。

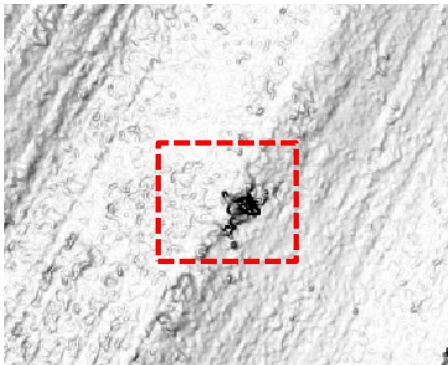
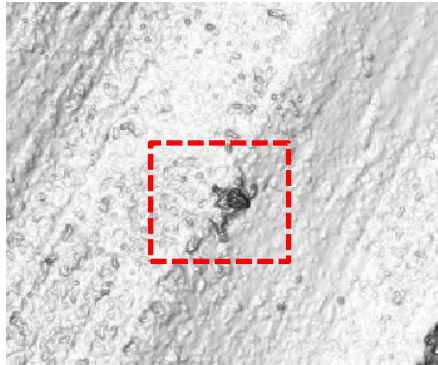
参考: RiMaDISの記録毎の評価例

点検・オブリークカメラ

河川名	距離標	点検項目	点検箇所	点検事項	程度判定	長さ、延長 (m)	幅、開き(m)	深さ、高さ(m)	対策状況
●●川	右岸 26.2kp+91m	土堤	表法面	陥没	b	4	-	0.9	対策不要

記事

令和5年度点検 土砂流出により法枠工が表面に露出し、間詰め土砂が陥没している。周辺、上段部は湿潤化している。前年度点検より進行している為、目印の設置、軽微な補修が必要と思われる。

地上からの写真	オブリークカメラ	
		
RiMaDISから	△ 地形強調図 (解像度0.5cmで撮影した写真より作成)	△ 地形強調図 (解像度1.0cmで撮影した写真より作成)

【結果・考察】

● いずれの解像度であっても陥没の存在の確認ができた。

→ 上記画像の試験エリアが除草直後であったため、検出できたと考えられる。オブリークカメラによる点群データは被写体が対象となるため、植生が繁茂している場合は地表を捉えることができず、検出できない可能性が高い。そのため、計測時期としては除草直後が望ましいと考える。

巡視のうち、河川利用者への情報伝達が可能か検証を実施（目的別巡視）

1) ホバリング飛行（違法行為への呼びかけ）

ホバリング飛行は、離発着点の直上で高度を変え、一定箇所で音声案内を実施した。

結果：瀬音が小さい河川では高度100m、スピーカ音が50DBで認識できるが、瀬音が大きい河川では、高度を50mにし、スピーカ音を130DBにする必要がある。

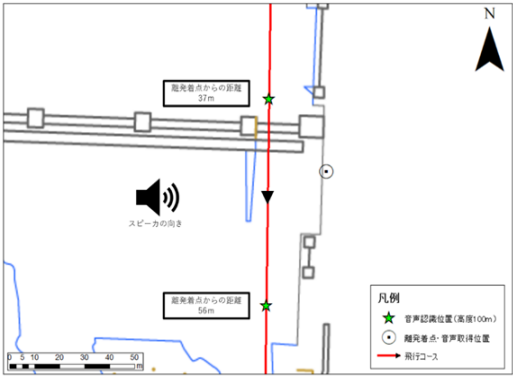
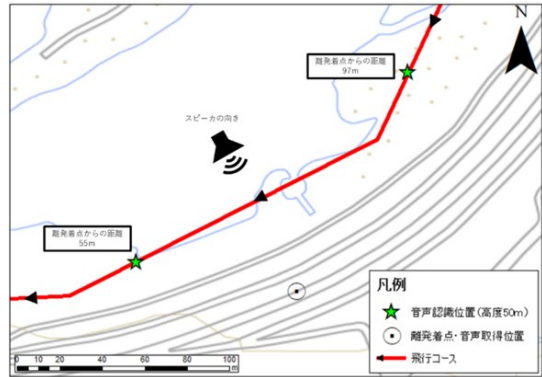
	●●川	●●川	●●川
周辺画像			
周辺音 (DB)	50	60	70
特徴	・平地河川で流速が穏やか ・瀬音が静か ・風音がほとんどない	・平地河川だが流速が早い ・瀬音がややうるさい ・風音が若干発生している	・頭首工付近で流速が早い ・瀬音がうるさい ・風音が発生している

水系名	周辺音 (DB)	高度 (m)	スピーカ音 (DB)	取得音 (DB)	評価
●●川	50	100	80	51.20	○
		50	80	52.20	○
●●川	60	50	130	67.05	○
●●川	70	50	130	75.81	○

2) 周回飛行（周辺への案内等の呼びかけ）

周回飛行は、一定速度で、高度およびスピーカからの発生音を変更させ、音声案内を実施した

結果：瀬音が小さい河川では、高度100m、スピーカ音が80DBで、50mの距離が離れていても音声認識が可能であった。瀬音が大きい河川では、高度を50mにし、スピーカ音を130DBにした場合、50m離れていても音声認識が可能であった。



水系名	周辺音 (DB)	高度 (m)	スピーカ音 (DB)	認識距離 (m) ※離発着点からの直線距離	
				認識開始	認識終了
●●川	50	100	80	97	55
●●川	70	50	130	37	56
		100	130	×	×

参考：無人航空機の飛行ルールに関する航空法等の規定

無人航空機の飛行レベル(参考)

無人航空機の飛行レベルは、小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会において「小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ(平成28年4月28)」として示された到達点である。小型無人機の飛行形態を、飛行させる方法が目視内、目視外、飛行させる場所が無人地帯か有人地帯か、操縦、自律飛行によって「飛行レベル1～4」として分類しているものである。

レベル	飛行形態
レベル4	有人地帯（第三者上空）での目視外飛行（補助者の配置なし）
レベル3.5	無人地帯での目視外飛行（従来の立入管理措置を撤廃）
レベル3	無人地帯での目視外飛行（立入管理措置が必要）
レベル2	目視内での自動・自律飛行
レベル1	目視内での操縦飛行



レベル3.5(令和5年12月より)

- ・ 従来の立入管理措置を撤廃
- ・ 道路や鉄道等の横断容易化
- ・ レベル3飛行に含まれる飛行形態

レベル3.5飛行の実現

デジタル技術（機上カメラの活用）により補助者・看板の配置といった**従来の立入管理措置を撤廃**するとともに、操縦ライセンスの保有と保険への加入により、**道路や鉄道等の横断を容易化**する。

事業者の要望	改革の内容
従来のレベル3飛行の立入管理措置（補助者、看板、道路横断前の一時停止等）を緩和してほしい。 (従来のレベル3) 	レベル3.5の新設 により、 従来の立入管理措置を撤廃 ・ 操縦ライセンスの保有 ・ 保険への加入 ・ 機上カメラによる歩行者等の有無の確認  ○補助者・看板等不要 ○一時停止不要

規約 第5条 第4項に則り非公開