

インフラメンテナンス国民会議 近畿本部フォーラム

テーマ8：河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術

河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術提案

伸栄開発 株式会社

- ・ 本社 技術部部長 坂田 晃
- ・ 大阪支店 技術部技師長 西村 公志
- ・ 本社 測量調査2課課長 三木 智博
- ・ 姫路支店 営業部主任 印藤 波瑠

-2025/12/1-

伸栄開発 株式会社

1.所在地

【本社】兵庫県たつの市揖西町小犬丸2168-1

【支店】関東(埼玉)、姫路、大阪、名古屋(清須)、広島、福岡 etc...

2.代表者名：中塚 聖光

3.従業員数：約80名

4.分野：河川砂防・鋼構造・道路・測量・地質調査

5.会社概要

「出来たらいいなを技術力と最新の機材で叶えます」

- ・幅広い分野に対応する、創業40年以上の“総合建設コンサルタント”
- ・地理空間情報技術の、“リーディングカンパニー”
- ・高性能最新機器・ソフトを“導入・活用”し、蓄積した技術でコンサルティング



6.主な事業内容

「何事も挑戦し、新たな分野への展開を続けます」

- ①測量(写真・レーザ・マルチソナー等含む全般)
- ②道路・河川・砂防施設設計
- ③BIM/CIMモデル作成
- ④インフラの点検 etc...

..... 代表的な取り組み

UAV/Drone

[空中ドローン]

コンサルティング事例

- ・ Skydioシリーズを活用した点検業務
- ・ 超高画質カメラ(1億画素)を活用した遠望調査
- ・ 自動航行システムを活用した河川巡視
- ・ IBISシリーズを活用した管路点検

ROV/ASV

[水中・水上ドローン]

コンサルティング事例

- ・ ROVを活用した河川・地下河川点検業務
- ・ ROV・水中3Dスキャナを活用した橋脚洗堀調査
- ・ ASVを活用した下水道などの管渠・暗渠の調査
- ・ ROV・水中3Dスキャナを活用した水中計測

Point Cloud

[3Dソリューションズ]

コンサルティング事例

- ・ 交差点計画の3次元シミュレーション(交通シミュレーション)
- ・ 地上モデルに地下埋設物データを統合したデータ整備
- ・ GISを活用した地域の魅力発進
- ・ インフラ構造物の3次元データ取得

BIM/CIM

[デジタル化技術]

コンサルティング事例

- ・ CIM設計
- ・ 仮設計画や施工計画をアニメーションで視覚的に確認
- ・ 3次元地形モデルを活用した工事用道路の比較検討
- ・ 作成したCIMモデルを3Dプリンターで出力

テーマ8：河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術	
【ニーズの概要】 レーザー等を用いて河川内の樹木の繁茂状況を把握し河積阻害率が推定できる技術	
【求める技術】 ・河川内の樹木の繁茂状況(水面上)を定量的に把握できる技術 ・点群データを取得することなどにより、河積阻害率を把握したい断面を任意に設定可能な技術	
【求める条件】 ・職員端末で取り扱い可能なデータであること ・調査年月日のほか、緯度経度・住所等の位置情報を付加できること ・様々な川幅に対応可能であること(数m～400m程度まで) ・職員でも現地でのデータ取得及びデータ処理(画像の点群データ化など)が可能であること	
【応募のあった技術】 (1)【株式会社amuse onself】 ドローン用グリーンレーザーキャナーを使用した水中可視化ソリューション (2)【伸栄開発株式会社】 UAV写真測量・SfM解析を活用した河川樹木繁茂状況把握技術	

等

..... シーズ技術について

求める“技術”

- ・水面上の樹木繁茂状況を定量的に把握 →○
- ・断面を任意に設定可能 →○

求める“条件”

- ・職員端末で取扱い可能なデータ →○
- ・調査年月日、緯度経度、住所等の位置情報 →○
- ・様々な川幅にも対応可能 →○
- ・職員でもデータ取得、処理が可能 →△

→導入されているもので代替可能なもので提案

河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術提案書

テーマ8：河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術 シーズ技術提案書

現状、河川内の樹木の繁茂状況を定量的に把握し、河積阻害率を推定するためには、高度なデータ取得と解析技術が必要ですが、本提案では以下の手法を用いて手軽に効率的かつ定量的な繁茂状況の把握を可能にする技術を提案します。

- 技術名
UAV写真測量・SfM解析を活用した河川樹木繁茂状況把握技術
- 技術概要
UAV (Matrice・MAVIC等) によるRTKによる固定測(河川距離標等)を使用した写真測量でオルソ画像を作成し、SfM技術により点群化する。断面抽出と施工箇所との比較を行い、樹木の繁茂状況を定量的に把握する。点群データをシートマップ化し、視覚的に繁茂度を可視化する。
納品はプログラム不要で閲覧可能なソフトを使用し、職員端末でも容易にデータ閲覧ができ、現地でのデータ取得から解析・納品までをワンストップで行う。記載の河川に適用可能で信頼性も付加されているため関係者の情報共有や変化の把握も容易。
- 技術フロー図 (イメージ)
空撮 → オルソ画像作成 → 点群化 (SfM) → 断面抽出・比較 → シートマップ化 → 閲覧・納品
- 技術構成マトリクス

技術要素	想定機材・ソフト	使用用途	備 考
写真測量	Mavic 3 Enterprise	オルソ画像作成	一般的な空中撮影機材(RTK 対応)
点群化	SfM ソフト(Pix4D 等)	3次元構造把握	画像・動画からの再構成
可視化	シートマップ生成	繁茂度の視覚化	直感的な把握
納 品	TREND-POINT 等	閲覧・共有	プログラム不要で閲覧可能(ビューア・データ)
- コストパフォーマンス
・UAV写真測量により現地作業の省人化と効率化(規模・範囲に依存)
・SfM処理は従来の成果より高効率となるが低コスト(規模・範囲に依存)
・繁茂密度の高い箇所を測定することで費用対効果を向上
- 適用条件
・UAVの飛行可能な全河川に対応可能
・樹木の繁茂が視認可能な季節(葉が茂る時期)に実施することで精度向上
- アピールポイント
・高効率な現地状況の「見える化」で、河積阻害率や管理優先区間の推定が容易
・導入されている機材とソフトによりは職員自身によるデータ取得・処理も可能
・飛行計画作成や自動飛行などにより、現地作業時間を短縮
・オルソ画像一点群と断面比較による定量的評価
・シートマップによる直感的な可視化で、樹木繁茂の傾向分析や経時管理計画が立案しやすい
・プログラムのダウンロード不要の閲覧用ソフトで納品
- その他参考内容
・取得したデータは調査日時・位置情報付で管理可能
・将来的には河川管理情報システムやGISとの連携も視野に入れている
・点群データは用途(堤防の現状確認、構造物管理等)にも活用可能

01. 技術名 02. 技術概要

技術名

UAV写真測量・SFM解析を活用した
河川樹木繁茂状況把握技術

技術概要①作業内容

UAV（Matrice・MAVIC等）による、RTK固定局（河川距離
標等）を使用した写真測量でオルソ画像を作成し、SFM技術に
より点群化

断面抽出と施工図面との比較を行い、樹木の繁茂状況を
定量的に把握

点群データをヒートマップ化し、視覚的に繁茂度を可視化

技術概要②納品～データ活用

納品はプログラム不要で閲覧可能なソフトを使用し、
職員端末でも容易にデータ閲覧可能

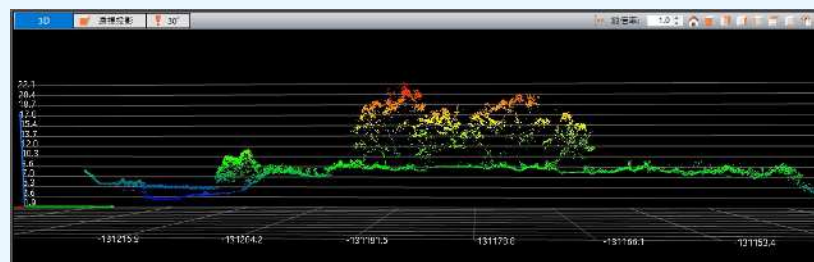
現地でのデータ取得から解析・納品までをワンストップで実施
幅広い河川に適用可能で、位置情報も付加されているため
関係者間の情報共有や変化の把握も容易

..... 成果イメージ①



UAVによるRTK固定局を使用した写真測量で
作成したオルソ画像をSFM技術により点群化

..... 成果イメージ②



点群化したデータの横断面を抽出し
樹木の繁茂状況を定量的に把握

SFM(Structure from Motion)技術について

SFMとは？基本プロセスは？

SFMとは？

複数の写真（異なる視点から撮影）を解析し、カメラの位置

- ・姿勢と対象物の3次元構造を同時に推定する技術

カメラの位置・姿勢（外部標定要素）とレンズパラメータ（内部標定要素）を推定し、対象物の3D点群を生成



まとめると…

この技術を活用すると、ドローン・スマホ・デジカメなどで撮影をした写真から、3Dモデルや点群を作成が可能！



応用すると…

地形測量(写真測量)・災害調査・建設DX・VR/メタバース・ロボティクス・SLAMなどで活用されている

基本プロセスは？

1.【画像取得】

- ・複数の視点から対象物や地形を撮影した写真を準備
- ・撮影時はオーバーラップを行い画像間の繋がりを作る



…………… ここからはソフト上の処理 ……………

2.【特徴点検出】

- ・各画像から特徴点(角・模様・テクスチャ)を抽出

3.【特徴点マッチング】

- ・複数画像間で同じ物体上の特徴点を対応付け

4.【点群生成】

- ・三角測量により疎な点群を作成

5.【スケール補正】

- ・SFM単体ではスケールが不明なので
基準点や既知寸法で補正を行い公共座標に合わせる



03. 技術フロー図

..... 作業工程イメージ

計画準備

調査する河川・断面に合わせて調査計画を立案

UAV写真測量・点群化 (SFM)

UAVによる写真測量を実施し、オルソ画像を作成し
SFMソフトを用いて点群化

断面抽出・断面比較

点群化したデータを基に、断面を抽出して
比較を行い河川樹木の繁茂状況を把握する

ヒートマップ化

点群データからヒートマップを作成し
繁茂度を可視化する

調査結果とりまとめ

点群データはプログラム不要の閲覧ソフトで納品
位置情報も付加されているため情報共有や変化把握

調査対象・現場条件

河川の幅員問わず、電波が入り、ドローンの飛行が可能な
場合は基本的に適用可能な技術

作業概要

- ・ UAV写真測量
DJI製の小型ドローン「Mavic 3 Enterprise」を用いて
写真測量を行い、オルソ画像を作成
※RTK搭載のドローンであれば代替可能
- ・ SFMソフト
高精度な点群モデルの生成が可能な「Pix4D」を用いて
SFM技術で点群化
※SFMが可能なソフトであれば代替可能

この作業で得られる主な成果物

- ・ オルソ画像
- ・ 点群データ
- ・ 断面比較データ

04. 技術構成マトリクス

	想定機材・ソフト	使用用途	イメージ	備考
写真測量	Mavic 3 Enterprise	オルソ画像作成		一般的な空中撮影機材 ※RTKがあれば代替可能
点群化 (SFM)	SFMソフト (Pix4D等)	3次元構造把握		画像・動画から点群への再構成 ※別ソフトでも代替可能
可視化	ヒートマップ生成 (点群編集ソフト)	繁茂度の視覚化		可視化による直感的な把握 ※別ソフトでも代替可能
点群データ納品形式	TREND-POINT等	閲覧・共有		プログラム不要で閲覧可能 ※別ソフトでも代替可能

05. コストパフォーマンス



調査作業の省人化

従来手法の人力による調査では大規模になるほど非効率的となるが、効率的にUAVを用いることで調査作業の省人化・迅速化が可能で、安全性も高い



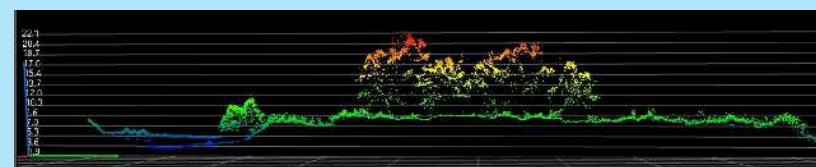
解析作業の効率化

SFMソフトを用いて解析を行うため非常に正確で、迅速な成果作成が可能。高精度な点群データの納品をするためデータの汎用性も非常に高い



重点区間の設定

予算が限られる場合は、繁茂密度が高い箇所など、優先的な調査が必要な重点区間を設定し限定して作業を行うことで、費用対効果を高める



06. 適用条件



非常に高い汎用性

UAVが飛行できる地域で、GPSが補足可能な場合は基本的に適用可能
UAVが飛行できる地域は多いため
当技術の汎用性は非常に高い



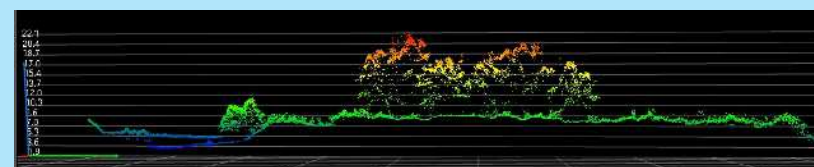
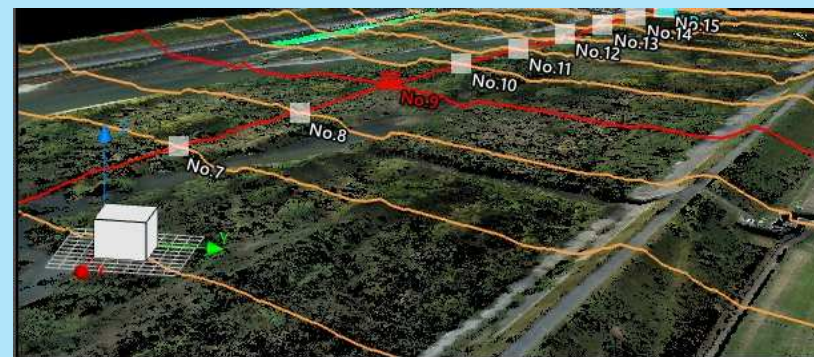
UAVでの飛行の注意点

UAVによる写真測量を実施する場合
撮影高度の問題で、第三者の上空を
飛行できないため、道路や橋梁付近の
撮影には安全対策が必要



UAVでの撮影上の注意点

UAVによる空撮したデータから
点群を作成するため、樹木の繁茂が
視認可能な時期(葉が茂る時期)に
調査を実施することで精度が向上



07. アピールポイント



高精度の「見える化」

UAVとSFMにより、従来手法と比較し
繁茂状況の高精度な「見える化」
河積阻害率や管理優先区間の選定を
容易にし、管理の効率化を叶えます



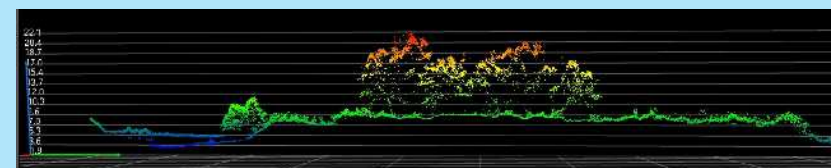
内製化も可能な技術

機材・ソフトの代替も可能なので
導入機材・ソフトにより職員自身で
データ取得・処理も可能
自動飛行ルートで作成で更に容易に



3つのデータで定量的評価

オルソ画像＋点群＋断面比較の
3つのデータにより確実な定量的評価
更にヒートマップを用いて可視化し、
繁茂傾向分析や管理計画の基礎資料に



08. その他参考内容

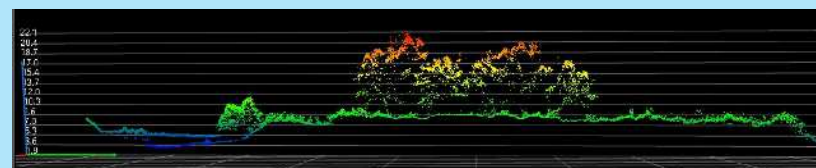
…………… 納めるデータは活用の幅が非常に広いことも強みです！ ……………

将来的なデータ活用

河川管理台帳システムやGISとの連携が可能なデータなので
DX化に伴う変化にも対応
計測を重ねる毎に、繁茂エリアの変化を時系列で比較が出来る
ようになり、河川管理や伐採計画に活用

点群データの他用途

点群を時系列で比較し、侵食や堤防の変形を
検出することで、災害リスク評価や補修計画に利用
点群をメッシュ化して3Dモデル化することで、
更に活用の幅が広がり、現場確認や教育用コンテンツに利用



テーマ8：河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術	
【ニーズの概要】 レーザー等を用いて河川内の樹木の繁茂状況を把握し河積阻害率が推定できる技術	
【求める技術】 ・河川内の樹木の繁茂状況(水面上)を定量的に把握できる技術 ・点群データを取得することなどにより、河積阻害率を把握したい断面を任意に設定可能な技術	
【求める条件】 ・職員端末で取り扱い可能なデータであること ・調査年月日のほか、緯度経度・住所等の位置情報を付加できること ・様々な川幅に対応可能であること(数m～400m程度まで) ・職員でも現地でのデータ取得及びデータ処理(画像の点群データ化など)が可能であること	
【応募のあった技術】 (1)【株式会社amuse onself】 ドローン用グリーンレーザーキャナーを使用した水中可視化ソリューション (2)【伸栄開発株式会社】 UAV写真測量・SfM解析を活用した河川樹木繁茂状況把握技術	

等

..... シーズ技術について

求める“技術”

- ・水面上の樹木繁茂状況を定量的に把握 →○
- ・断面を任意に設定可能 →○

求める“条件”

- ・職員端末で取扱い可能なデータ →○
- ・調査年月日、緯度経度、住所等の位置情報 →○
- ・様々な川幅にも対応可能 →○
- ・職員でもデータ取得、処理が可能 →△

→導入されているもので代替可能なもので提案

河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術提案書

テーマ8：河川内の樹木の繁茂状況を把握する技術 シーズ技術提案書

現状、河川内の樹木の繁茂状況を定量的に把握し、河積阻害率を推定するためには、高度なデータ取得と解析技術が必要ですが、本提案では以下の手法を用いて手軽に効率的かつ定量的な繁茂状況の把握を可能にする技術を提案します。

- 技術名**
UAV写真測量・SfM解析を活用した河川樹木繁茂状況把握技術
- 技術概要**
UAV (Matrice・MAVIC等) によるRTKによる固定測(河川距離標等)を使用した写真測量でオルソ画像を作成し、SfM技術により点群化する。断面抽出と施工箇所との比較を行い、樹木の繁茂状況を定量的に把握する。点群データをシートマップ化し、視覚的に繁茂度を可視化する。
納品はプログラム不要で閲覧可能なソフトを使用し、職員端末でも容易にデータ閲覧ができ、現地でのデータ取得から解析・納品までをワンストップで行う。従来河川に適用可能で信頼性も付加されているため関係者の情報共有や変化の把握も容易。
- 技術フロー図 (イメージ)**
空撮 → オルソ画像作成 → 点群化 (SfM) → 断面抽出・比較 → シートマップ化 → 閲覧・納品
- 技術構成マトリクス**

技術要素	想定機材・ソフト	使用用途	備 考
写真測量	Mavic 3 Enterprise	オルソ画像作成	一般的な空中撮影機材(RTK 対応)
点群化	SfM ソフト(Pix4D 等)	3次元構造把握	画像・動画からの再構成
可視化	シートマップ生成	繁茂度の視覚化	直感的な把握
納 品	TREND-POINT 等	閲覧・共有	プログラム不要で閲覧可能(ビューア・データ)
- コストパフォーマンス**
・UAV写真測量により現地作業の省人化と効率化(規模・範囲に依存)
・SfM処理は従来の成果より高効率となるが低コスト(規模・範囲に依存)
・繁茂密度の高い箇所を測定することで費用対効果を向上
- 適用条件**
・UAVの飛行可能な全河川に対応可能
・樹木の繁茂が視認可能な季節(葉が茂る時期)に実施することで精度向上
- アビリティポイント**
・高効率な現地状況の「見える化」で、河積阻害率や管理優先区間の推定が容易
・導入されている機材とソフトによっては職員自身によるデータ取得・処理も可能
・飛行計画作成や自機飛行などにより、現地作業時間を短縮
・オルソ画像一点群と断面比較による定量的評価
・シートマップによる直感的な可視化で、樹木繁茂の傾向分析や経時管理計画が立案しやすい
・プログラムのダウンロード不要の閲覧用ソフトで納品
- その他参考内容**
・取得したデータは調査日時・位置情報付で管理可能
・将来的には河川管理情報システムやGISとの連携も視野に入れている
・点群データは用途(堤防の現状確認、構造物管理等)にも活用可能