

デジタル技術による文化財情報の記録と利活用 6号

UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測

高田 祐一（奈良文化財研究所） 中村 良介（産業技術総合研究所）
堤 千明（産業技術総合研究所）

茨城県 / 奈良県 / 香川県

その他の生産遺跡

技法・技術

UAV-LiDAR / 石丁場 / 採石 / 巨石 / 3Dモデル

1 . はじめに

国立研究開発法人 産業技術総合研究所（以下、産総研）と独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所（以下、奈文研）は、2022年度より共同研究「全国文化財情報デジタルツインの社会実装に関する研究」を締結し、2つの目的を掲げている。

1.文化財デジタルデータに関し、データ仕様およびメタデータの標準化モデルを作成する

2.文化財デジタルデータに関し、プラットフォームおよびデータ連携基盤を構築する

これらの目的を実現するために、協力機関と連携し事業推進している。近年では、UAV-LiDARの急速な技術発展と低廉化によって、文化財分野への実務利用も視野に入りつつある。詳細な3D地形モデルは、文化財調査の基礎データとなる。そこで、山中での文化財分布踏査での有効性を検証するために、香川県小豆島の大坂城石垣石丁場を対象にUAV-LiDARによる高精度地形計測を試みた。計測は、産総研が株式会社アクセス（奈良県広陵町）に委託して実施した。

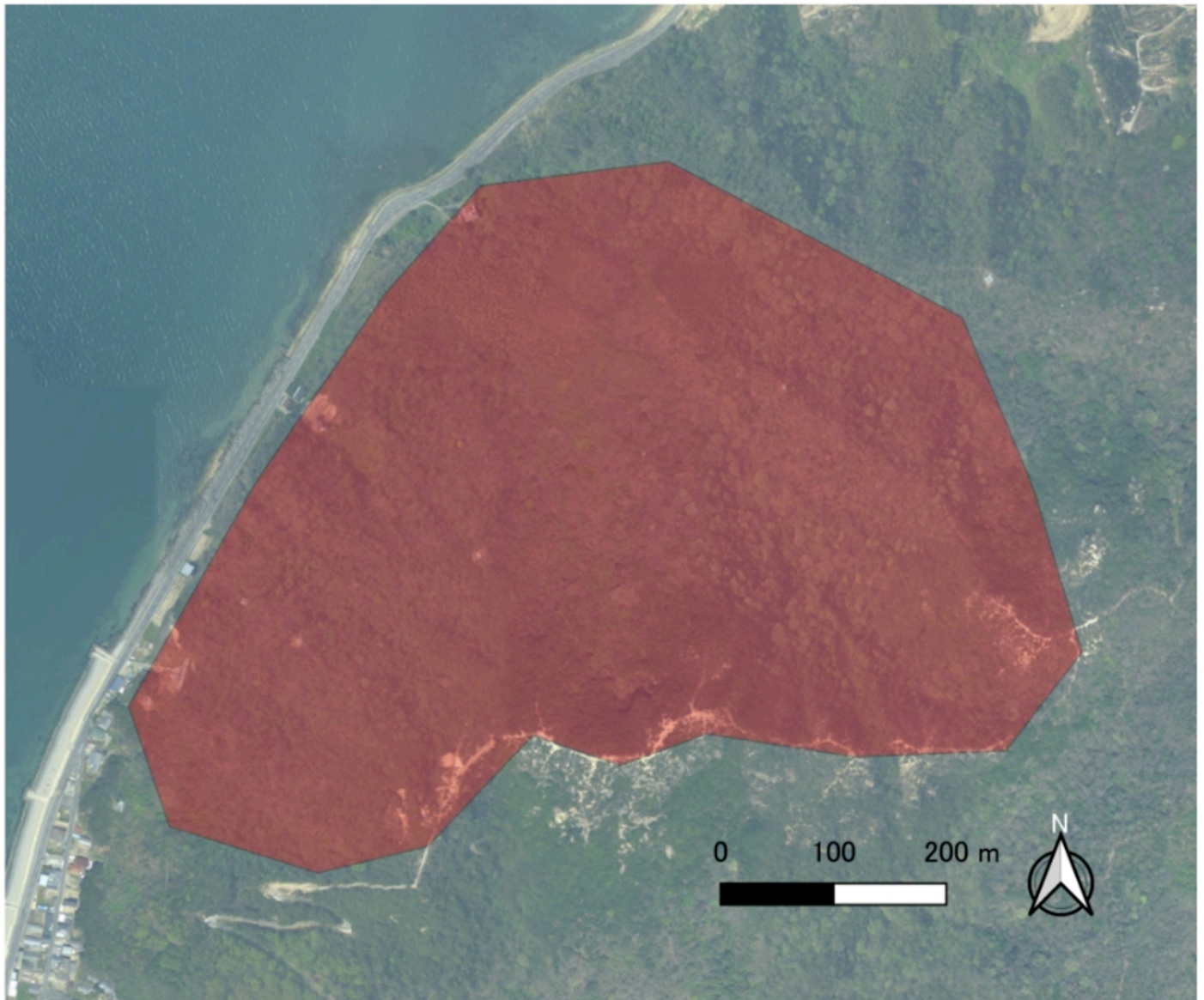


図1 小豆島小瀬のUAV-LiDAR計測範囲（赤枠）

2 . 計測緒元

2.1 スケジュール（実績）

計測日：2022年12月5日

計測スケジュール：

7：40 - 9：00 調整点設置、観測

9：00 - 15：00 小型機による試験飛行、オルソ画像撮影、レーザ計測、データチェック

2.2 作業仕様

計測場所：香川県土庄町小瀬。香川県指定史跡 大坂城石垣石切小瀬原丁場跡。図1

面積：33ha以上

点密度：100点/m²以上

※山頂付近は試験的に400点/m²

撮影回数：1回

2.3 機材

機体名：UAV航空機

最大離陸重量：25kg未満

最大到達高度：500m

レーザシステム

最大発射レート：200kHz

システム正確度：～5cm

スキャナー視野角：360°

GNSS/IMU：ApplanixAPX-20

リターンパルス数：5パルス



図2 UAV-LiDAR機体

3 . 結果

当該地は、急斜面で木々が繁茂しており、人間が容易に立ち入れない場所である。そこでUAV-LiDARを活用することで、写真では判別できなかった地形情報を取得することができた。木々に覆われ、把握できなかった道や近代と思われる採石跡を可視化できた。また、巨石と思われる地点などもデータ上で確認できたため、実際の現地踏査の際に、効率的で質の高い調査をすることが可能となる。

※本稿は、小豆島石丁場調査委員会 2023 『小豆島石のシンポジウム2023資料集「日本遺産の石の島、新たな発見と保存をめざして！」』 (<https://sitereports.nabunken.go.jp/130570>) 掲載の 高田祐一「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 (<https://sitereports.nabunken.go.jp/ja/article/120130>)に一部加筆修正のうえ、転載するものである。



図3 オルソ画像

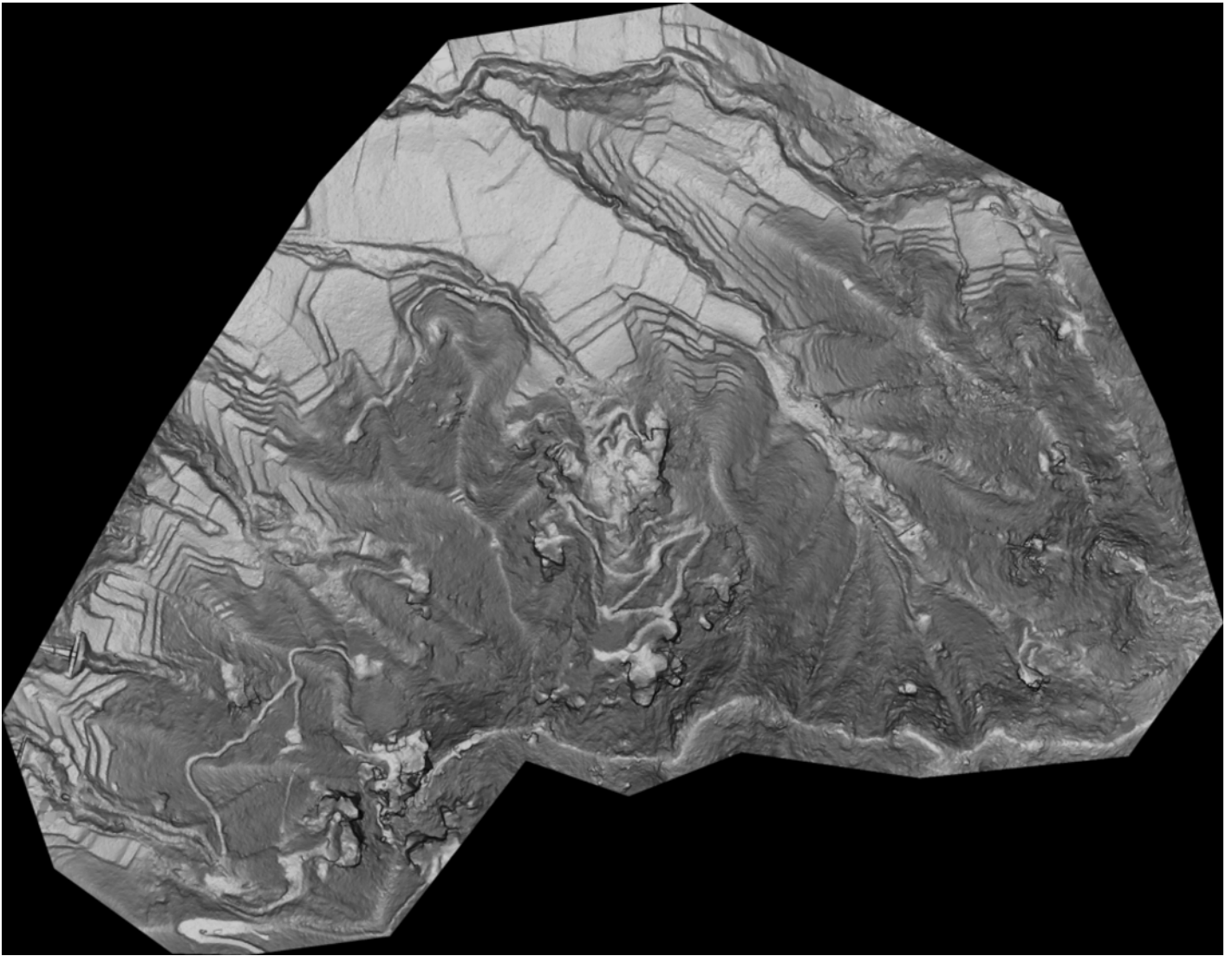


図4 陰影図（グラウンドデータ）

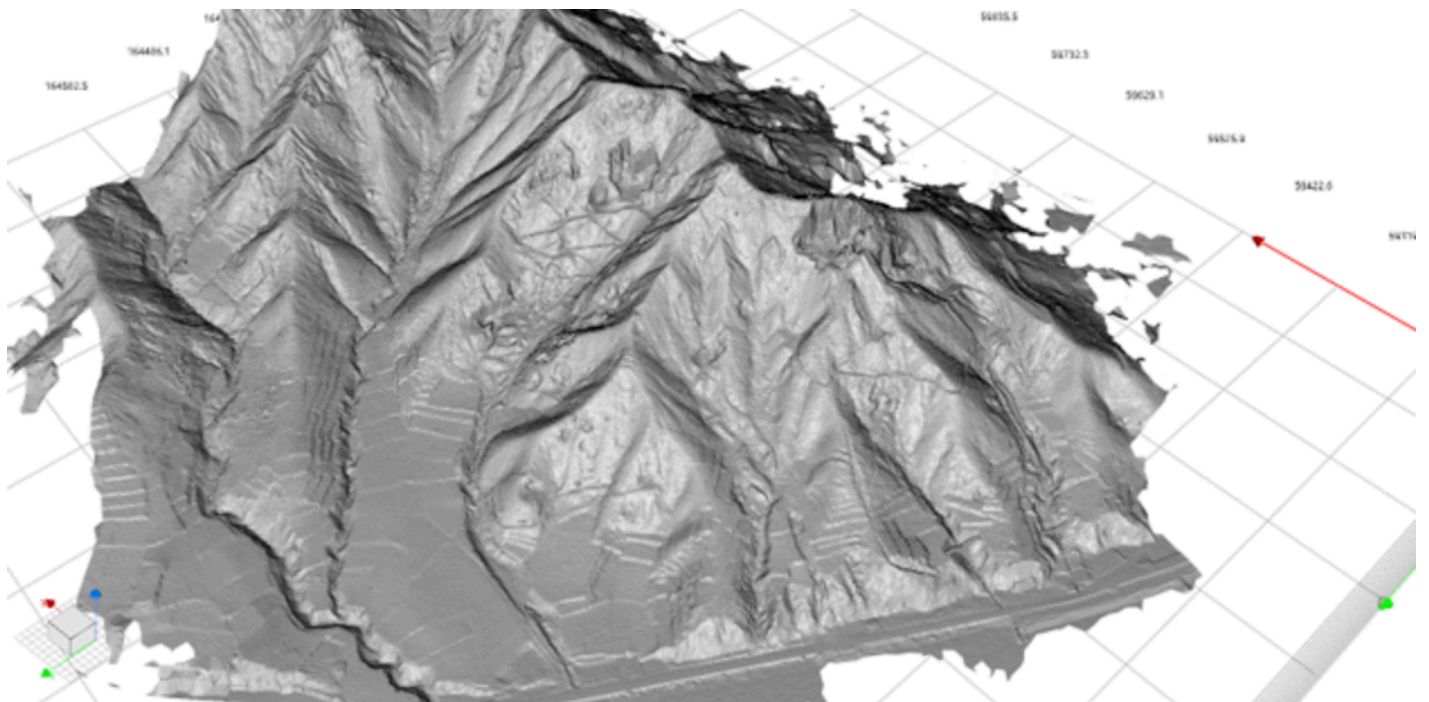


図5 地表面(木々をデータ上で除去)

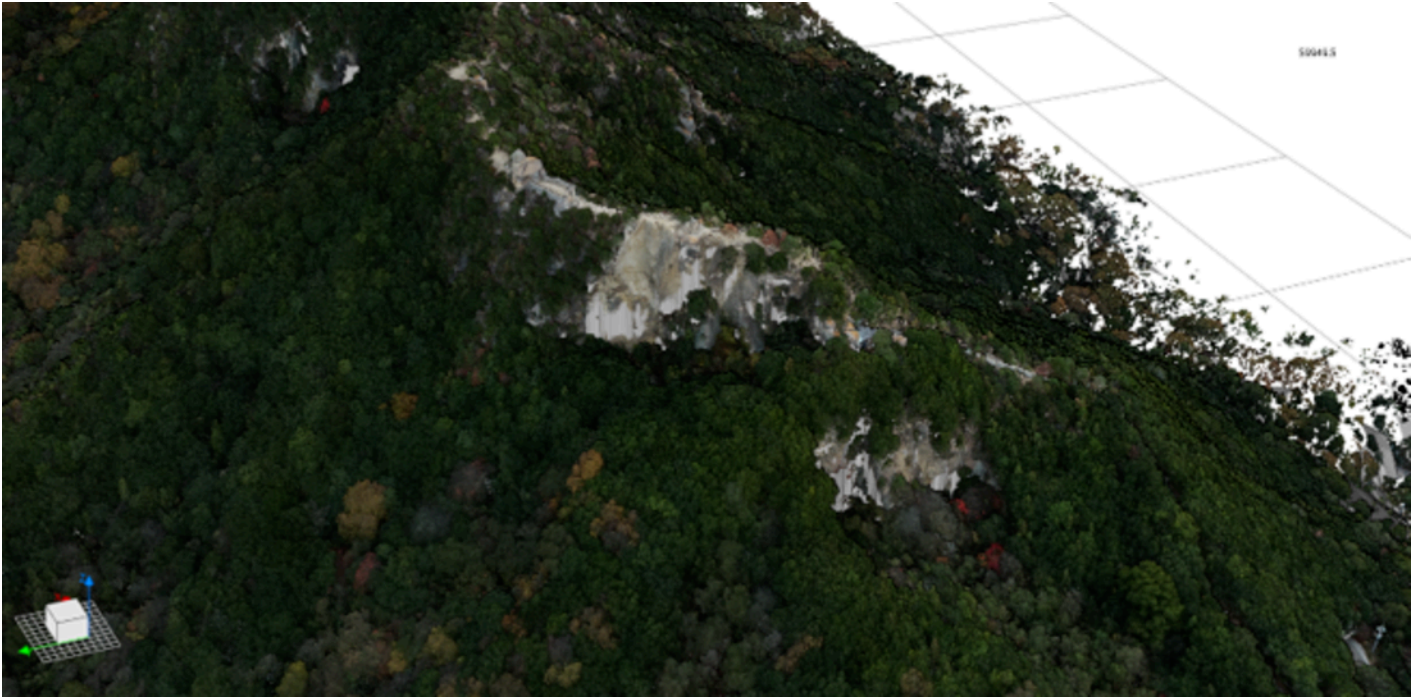


図6 山頂付近の3D点群データ(重ね岩とお堂付近)

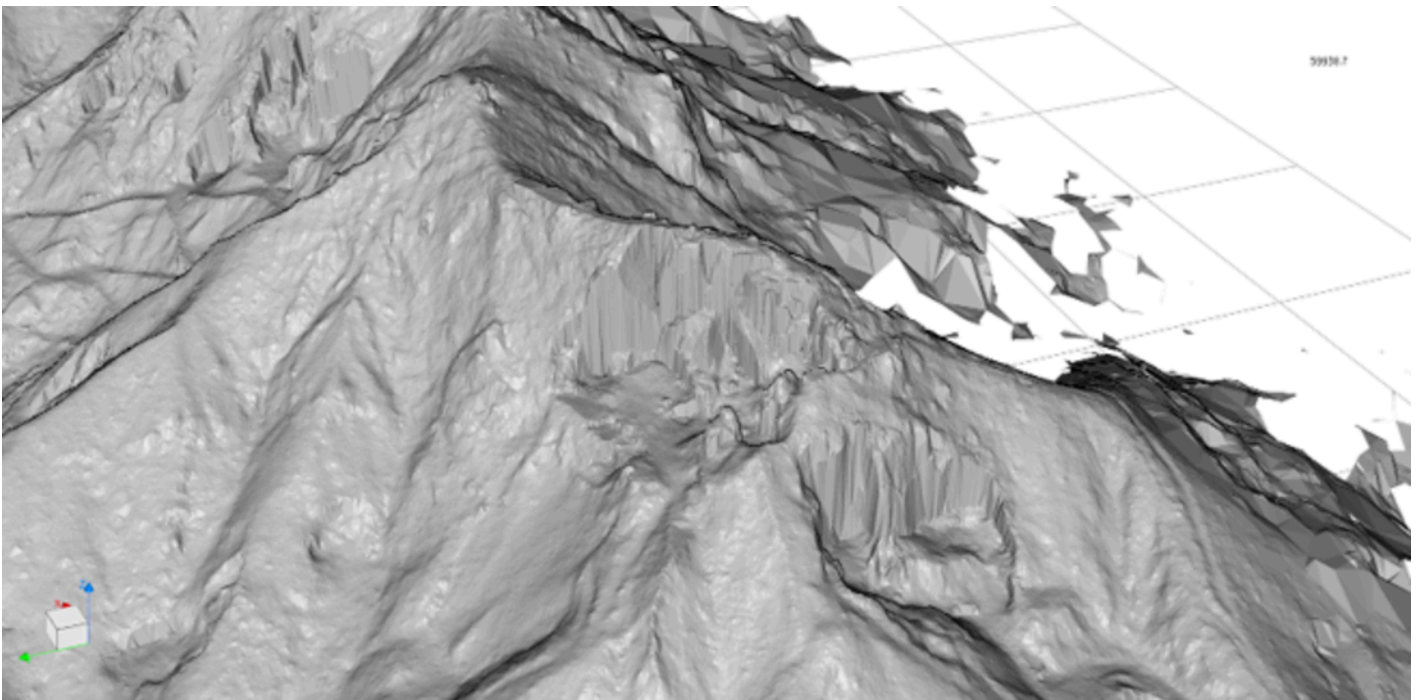


図7 山頂付近の3Dデータ(重ね岩とお堂付近。木々を除去)

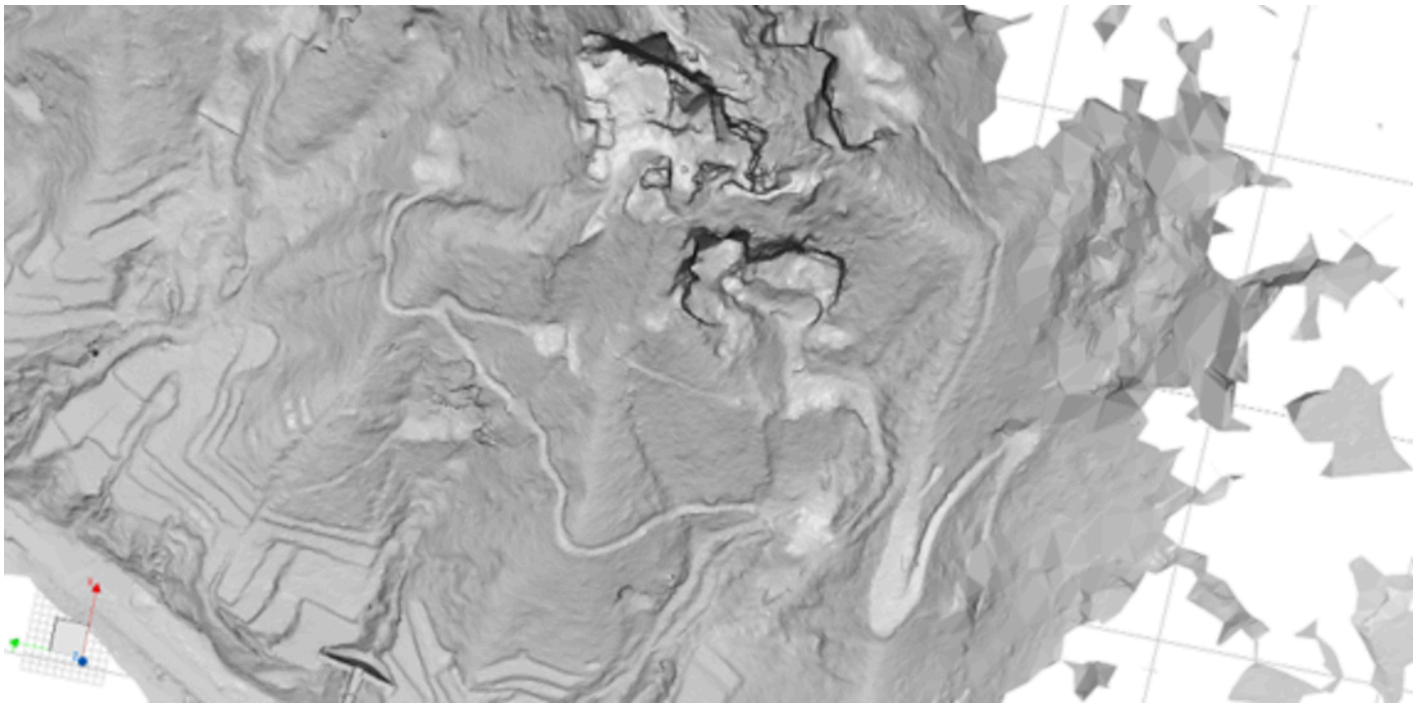


図8 木々に隠れて見えなかった道跡が見える

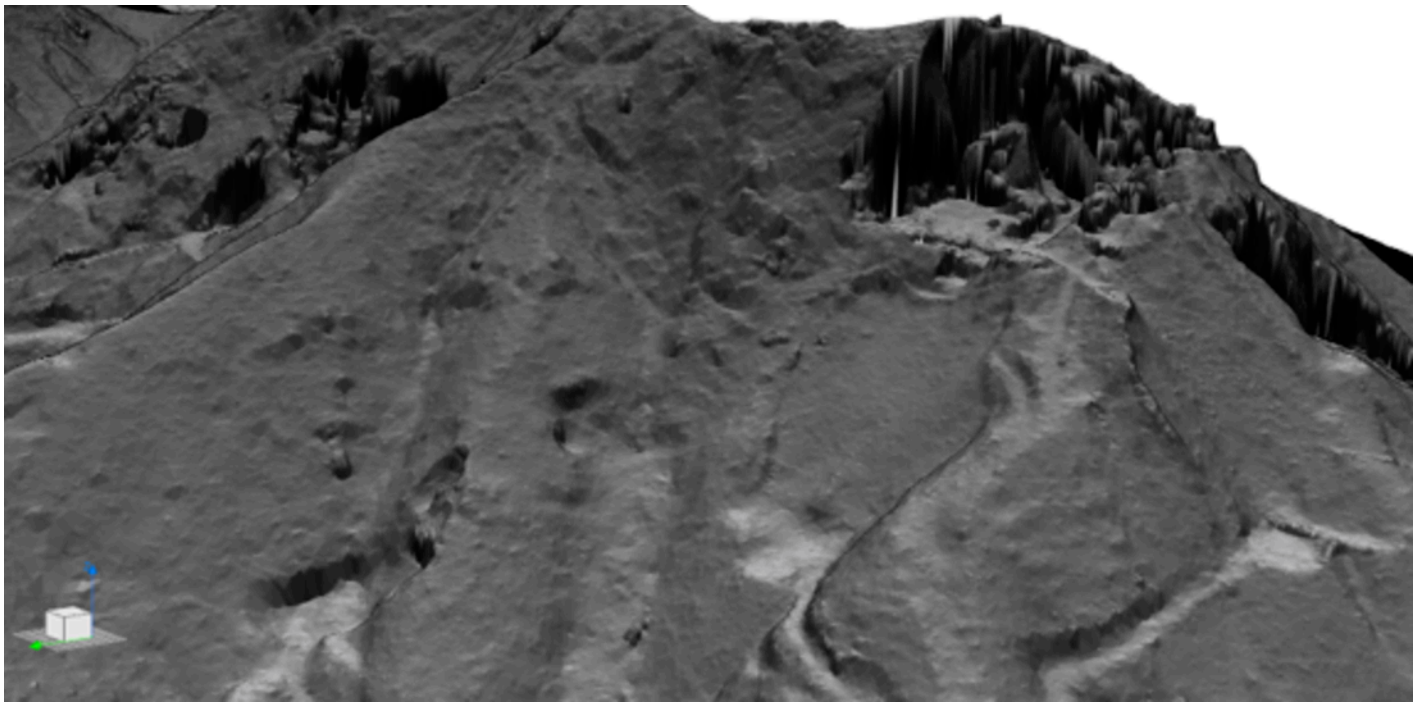


図9 巨石らしきものが見える。現地調査が必要



図10 鉄塔まで3D化可能



図11 重ね岩の断面図

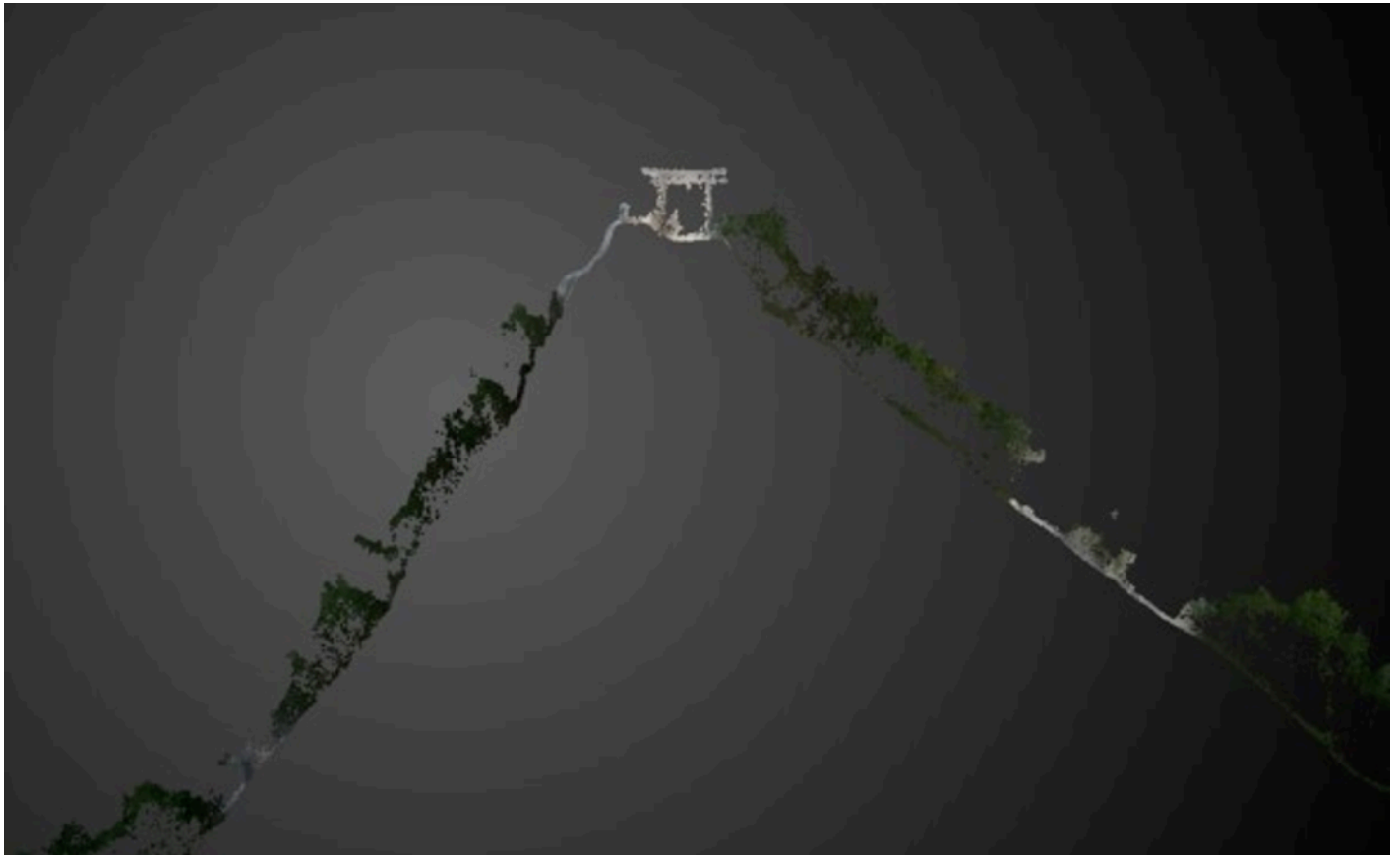


図12 重ね岩の鳥居までデータ化

2024-03-25 「図1 小豆島小瀬のuav-lidar計測範囲(赤枠)」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図2 uav-lidar機体」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図3 オルソ画像」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図4 陰影図(グラウンドデータ)」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図5 地表面(木々をデータ上で除去)」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研

研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図6 山頂付近の3d点群データ(重ね岩とお堂付近)」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図7 山頂付近の3dデータ(重ね岩とお堂付近。木々を除去)」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図8 木々に隠れて見えなかった道跡が見える」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図9 巨石らしきものが見える。現地調査が必要」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図10 鉄塔まで3d化可能」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図11 重ね岩の断面図」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>

2024-03-25 「図12 重ね岩の鳥居までデータ化」 『文化財データリポジトリ 高田祐一・中村良介・堤千明「UAV-LiDARによる小豆島加藤家石丁場の高精度地形計測」 『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用6』』 奈良県 奈良文化財研究所 <https://sitereports.nabunken.go.jp/cultural-data-repository/31>