

360度動画によるリアリティキャプチャ技術を用いた現地踏査の事例

鏡原聖史*・立川浩祥*・塩谷智基**・麻植久史**・久保大樹***・福地良彦****

Case Study of Field Surveys by Reality Capture Technology Using 360-degree Video

Satoshi Kagamihara*, Hiroyoshi Tachikawa*, Tomoki Shiotani**, Hisafumi Asaue**, Taiki Kubo*** and Yoshihiko Fukuchi****

- * 大日本ダイヤコンサルタント株式会社 Dia Nippon Engineering Consultants Co.,Ltd.,
3-2-5 Hachiman-dori, Chuo-ku, Kobe, Hyogo 651-0085, Japan. E-mail: kagamihara_satoshi@dcne.co.jp,
tachikawa_hiroyoshi@dcne.co.jp
- ** 京都大学 成長戦略本部 インフラ先端技術産学共同研究部門, iTi Laboratory, Office of Institutional
Advancement and Communications (IAC), Kyoto University, 202, Innovation Plaza Kyoto, Nishikyo,
Kyoto 615-8245, Japan. E-mail: shiotani.tomoki.2v@kyoto-u.jp, asaue.hisafumi.7a@kyoto-u.ac.jp
- *** 京都大学大学院 Department of Urban Management, Graduate School of Engineering, Kyoto
University, Katsura C1-2-214, Kyoto 615-8540, Japan. E-mail: kubo.taiki.3n@kyoto-u.ac.jp
- **** オートデスク株式会社 Autodesk Inc., Mori Tower 8F, Toranomon Hills, 1-23-1 Toranomon,
Minato-ku, Tokyo 105-6308, Japan. E-mail: Yoshihiko.fukuchi@autodesk.com

キーワード：リアリティキャプチャ技術，現地踏査，三次元点群化

Key words : reality capture technology, field surveys, 3D point cloud

1. はじめに

近年，Society 5.0の実現を目指して，土木業界においてもDXを推進し，業務効率化を図る取り組み(国土交通省，2022)が進められている．地質調査の現地踏査においても航空レーザ測量データに代表されるような高精度な地形情報が入手できるようになり，事前の机上調査の精度が格段に向上している．さらに，その情報をもとに，技術者が現地で観察することで，その後の調査，設計に活用している．ただし，現地踏査は，地質ルートマップとして観察した内容の記載や写真と関連付けた説明資料を作成するなど重要ではあるが，アナログな技術が多いのが現状である．本報告は，現地踏査におけるDXを推進する取り組みの一つとして，360度動画によるリアリティキャプチャ技術を用いた現地踏査情報の共有化の事例について紹介する．

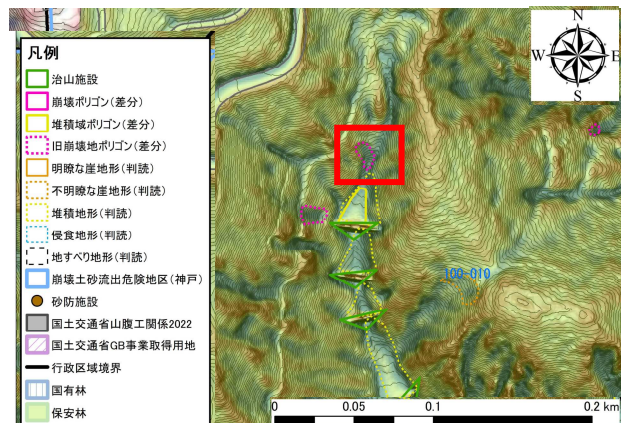
2. 360度動画によるリアリティキャプチャ技術

現地踏査は，通常の踏査と同じであるが，180度以上の範囲を捉えられる超広角レンズを2枚搭載することで，全方向を同時に撮影できるカメラをヘルメットに固定，あるいは手で持ちながら動画を撮影するだけである．ただし，スタート地点とゴール地点を同じにすることや歩調を一定にすること，対象物に死角ができないように工夫しながら歩くことなど，動画から点群を作成する上で注意が必要である．なお，リアリティキャプチャ技術は，Jacob J.Lin,(2021)の技術をもとに，斜面地への適用について現在，研究開発を行っている．

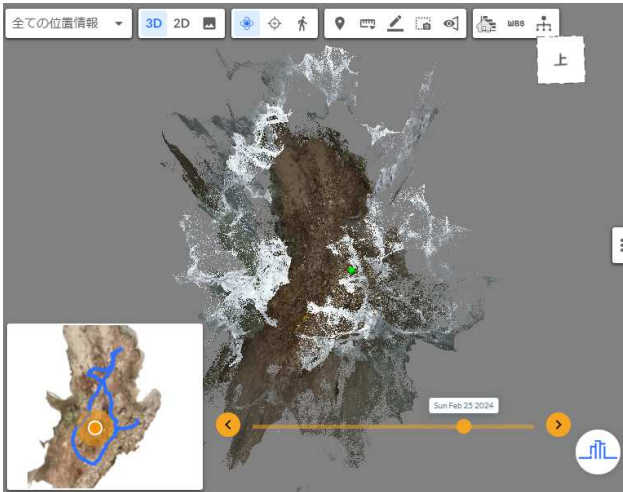
3. 地形解析と360度動画によるリアリティキャプチャ技術による現地踏査の融合事例

この事例は，兵庫県が公開している2時期の航空レーザ測量データを活用して，土砂移動箇所の抽出を行い，現地にて確認した事例について紹介する．まず，地形解析は，2時期の航空レーザ測量データの標高を差分することで標高差分図を作成した．この標高差分図と空中写真や地形図の判読を行い，凹凸が分かり易いように立体地図として荒廃状況を第1図のように整理し，現地調査の基図とした．

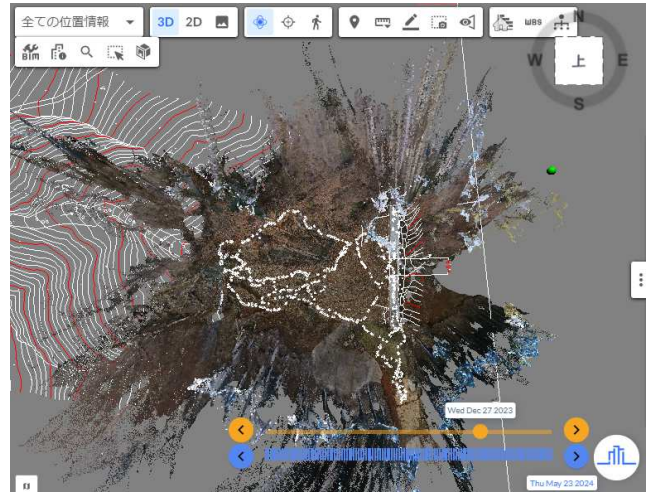
第1図に示した赤四角の箇所にある崩壊地まで行き，360度カメラを用いた動画の撮影を行い，動画データから点群を生成したものを第2図に示した．また，崩壊地の状況を360度画像で確認した事例を第3図に示した．点群を様々な角度で確認することで，崩壊地の形状や大きさを把握することができ，さらに360度の画像で崩壊地表面の状況を確認することができる．通常は，地形図に写真位置図や踏



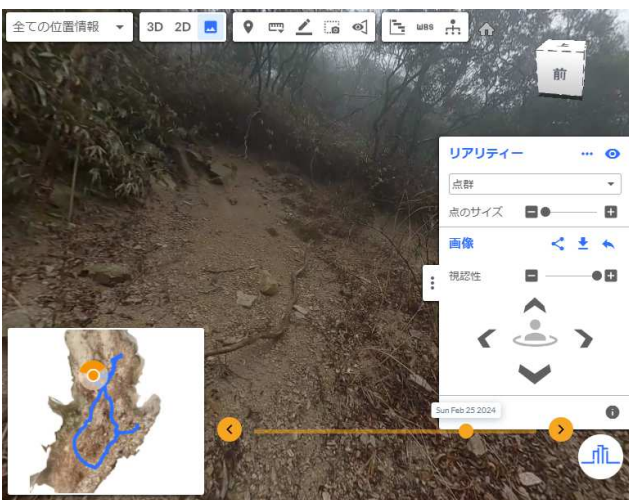
第1図 現地踏査に用いた地形解析図



第2図 点群とオルソ画像



第4図 平面図と点群とルート位置図



第3図 360度画像



第5図 谷止め工背面の経時変化

査結果情報を記載したものをもとに議論するが、このデータを閲覧することで、現地踏査に参加していない技術者が凹凸状況や浸食の状況などを詳しく確認することができた。

4. 2次元平面図と360度動画によるリアリティキャプチャ技術の融合事例

これまで技術者は、平面図、縦断面図、横断面図をもとにさまざまな検討を行い、設計を行っている。この事例は、これまでなじみの深い測量平面図と360度動画によるリアリティキャプチャ技術を融合したオンライン踏査図と複数時期に実施した踏査時の点群情報をもとに経時変化を確認した事例について紹介する。

第4図は、測量平面図をベースに点群を一緒に表示したオンライン踏査図である。この図には、踏査ルートと踏査ルートのポイントごとに360度画像が保存されており、閲覧者が気になるポイントをクリックすることで360度画像を確認することができる。また、共有したい箇所を事前にマークアップ、コメントを記載しておけば、他の技術者に意見を求めやすくなるなどコミュニケーションツールとしても活用できる。

第5図は、複数回現地踏査を行い、それぞれの時期で点群作成したものである。両図を比較すると、谷止工背後の堆積土砂が浸食され、わずかな流路が形成されていることが確認できる。さらに点群の標高差分を行えば、変化した土量の計算も可能である。

5. まとめ

現地踏査情報の共有化を360度動画によるリアリティキャプチャ技術を用い、これまでの技術と融合した事例について紹介した。現地踏査時に気づかなかった点についても、点群ならびに360度画像をもとに、再度確認できることで、見逃しの少ない現地踏査が可能になる。また、これまで測量平面図と写真で踏査図を作成してきたが、3次元の点群ベースで、凹凸状況を表現し、360度画像で全体の状況を確認できる点や時間による変化についても確認できる点で、これまでの踏査図とは異なる新しい使い方ができると言える。ただし、データ欠損箇所の補間や他時期の点群の標高差の定量化、信頼度評価の方法については、現在検討を進めているところである。引き続き検討を進め、斜面地における維持管理型のプラットフォーム構築を目指したい。

文献

- 国土交通省. (2023) インフラ分野のデジタル・トランスフォーメーション (DX) 施策
 Jacob J.Lin. (2021) Bridge Inspection with Aerial Robots, Journal of Computing in Civil Engineering, Volume 35 Issue 2