

360 度カメラとドローン撮影による 3D モデルの検討

下越森林管理署 内海 洋太

1 背景

様々な IT が業務に広がる中で、昨年度 360 度カメラの利便性についてご紹介しましたが、今年度はさらに利活用を深められないかと考えていたところ、360 度カメラの動画から 3D モデルを作成する方法を知りました。

3D モデルは視覚的に物事を理解しやすく、撮影箇所の状況把握が可能となる有効な表現方法であると考え、3D モデルの作成を試みました。

2 具体的な取組

360 度カメラの撮影で注意することは、すべての方向の撮影が可能となることから、撮影者はなるべく映像に映らないように機体を体から離して撮影することです。

360 度カメラで撮影した動画から 3D モデルを作成する流れを説明します。

まず、撮影動画の対象時間を決めます。撮影した動画の全部でもいいのですが、動画の中で対象となるモノが映っている時間帯だけを切り抜くことも可能です。

さらに切り取る画像の点数を決め、最後に対象時間内の 1 秒ごとのコマ数を決めます。

例えば動画撮影のうち、10 秒間の映像から 1 秒当たり 2 コマ、12 点の映像を切り出すとした場合、 $10 \times 2 \times 12 = 240$ 枚の映像が切り取られます。

切り取画像枚数が決まり、画像編集ソフトを実行すると所定の枚数の画像が取得できます。

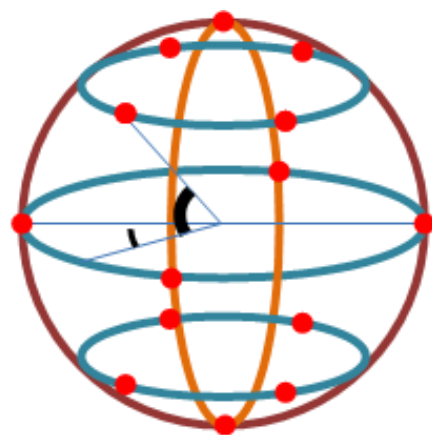
その後、取得した画像を MetaShape で加工することで 3D モデルが作成できます。

360 度カメラで撮影した映像からの画像切り取り方法についてご説明します。

球体の中心に自分がいると仮定して、360 度映像は球体の面の裏側に映っている映像と考えることができます。このとき視点の基準点 0 を決めると、上下角（ $-90^\circ \sim 90^\circ$ ）と左右角（ $-180^\circ \sim 180^\circ$ ）から視点が一気に決まります。（図—1）

そこに広がる画像を特定の大きさに切り取るということです。

今回は、ホームページで紹介されていた点数を参考にし、前後、上下、左右の主要 6 点と、6 点から上下角 45° 、左右角 45° ずらした点の 8 点、合計 14 点の視点から画像を切り取りました。



図—1 360 度全方位の切り取り図

3 結果

（1）林況

はじめに 53 年生のスギ人工林を 3D モデルにしたものです。（図—2）

図のとおり、それぞれの樹木の位置関係はそれなりに把握できるのですが、太さや高さ、樹種の判別などは困難な様子がうかがえます。

このほかいくつかの森林内の様子を撮影したのですが、写真の重なりをソフトが分析しきれなかったのか、3Dモデルを作成できませんでした。



図一 2 林況の 3D モデル



図一 3 桷積された材の 3D モデル

(2) 桷積された材

次に桷積の様子を 3D モデルにしました。(図一 3)

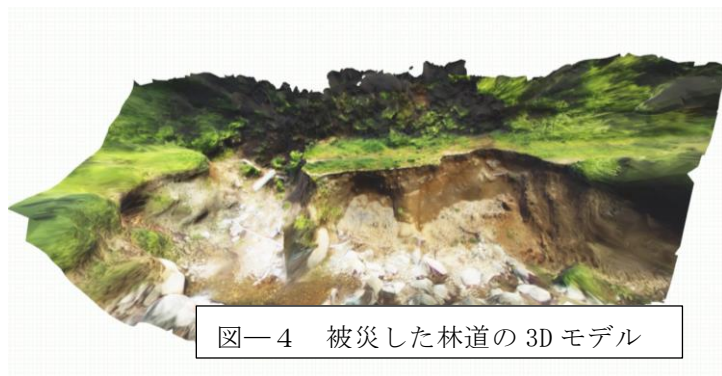
直径が主に 30 c m 以上、長級 4 m 材の桷積の様子を 3D モデルにしました。規模感はつかめるものの、材質まで詳細に判断することはできませんでした。

(3) 林道工事

林道工事での 3D モデルを見ていきます。

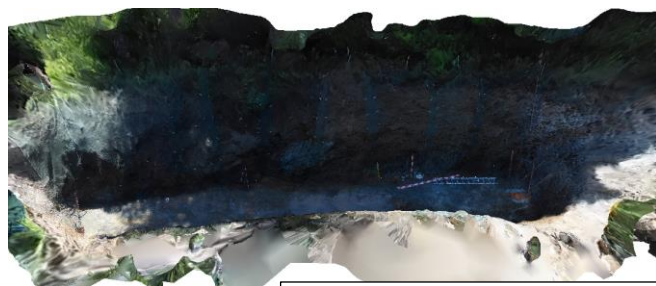
図一 4 は、昨年の発表でも最後にお見せした令和 4 年の 8 月豪雨で被災した林道です。被災後、路体が流出し通行ができなくなってしまいました。

動画を閲覧することで被災状況が確認できましたが、3D モデルにすると全体の様子が一目でわかるようになりました。この被災林道は災害認定を受けて、今年度復旧工事を施工し、その途中経過をそれぞれ 3D モデルにすることができました。



図一 4 被災した林道の 3D モデル

一つ目は床掘です。撮影日が快晴であったため、明暗がきつく少し見づらいのですが、床掘の深さや床掘の形状などの様子が確認できました。(図一 5)



図一 5 床掘の 3D モデル

次に床掘の後の型枠組立の様子です。

基礎コンクリートが打たれ、木製の残存型枠が積まれている様子を確認することができました。このとき型枠の裏側は、撮影できないために 3D モデル化はできません。(図一 6)

次は、型枠へのコンクリート打設が終了し、埋め戻しの前の様子です。(図一 7)
内側には鋼製の残存型枠が見られます。この場合は型枠の表側が 3D モデル化できません。



図一六 型枠組立て時の 3D モデル



図一七 型枠完了時の 3D モデル

最後に復旧工事が完成した時のものです。（図一八）

壊れていた路体も復旧し横断溝も設置され、車の通行ができるようになりました。図の中央付近の赤白の線はリボンロッドを路面脇の擁壁に沿って延ばしているところです（赤白各 1 m）。このように、リボンロッド等の数値を示すものを撮影時に準備しておけばある程度の出来形確認が可能となります。

今回の復旧工事では擁壁の設計が 41m でした。図一八のとおりリボンロッドの延長が 40m に対し、1 m 以上擁壁が伸びていることが確認できるかと思います。今回の撮影で、道路幅や側溝に対してリボンロッドを延ばしておかなかったのが残念です。



図一八 完成時の 3D モデル

（４）治山工事

最後に治山工事での 3D モデルについてです。

今年度、下越署の治山工事は山腹工が実施されました。しかし、急傾斜の山腹工では 360 度カメラを工事対象に向けて撮影することができませんでした。その代わりにドローンで垂直方向に撮影した映像を森林のオルソ画像を作成する要領で垂直面での 3D モデルを作成することにしました。

出来上がった 3D モデルからは、上部から下部にかけて傾斜が急である様子がわかります。（図一 9）法枠工の下部だけグレーになっているのが令和 5 年度に施工した区域で、そこより上は令和 4 年度に施工しました。



図一 9 治山工事の 3D モデル

4 まとめ

森林内の状況を 3D モデルにすることは、被写体である樹木の個体判別が難しく、単に位置関係が確認できたのみでした。

一般材の桎積の様子を 3D モデル化し、規模感は表現することができたのですが、材質については明瞭になりませんでした。

林道工事では改良前、工事中、完成と工程ごとの 3D モデルをみてきましたが、リボンロッドをこまめに使用することで出来形の確認も可能ではないかということがわかりました。

撮影方法を検討して工事中のいろいろな場面での活用に期待できます。

治山工事では山腹工のドローン撮影から作成した 3D モデルでしたが、山腹工全面の様子を傾斜も含めて確認することができました。谷止工である治山ダム工事の様子も 360 度カメラで撮影して、3D モデルを検討してみたいと思います。

今後、360 度カメラの解像度や画像加工ソフトの精度が向上していくことに期待し、様々な動画から 3D モデルの作成を続けていきたいと思っています。