

## 高度外国人材 (DI) による新技術開発への取り組み ＝車載カメラによるオルソ画像化に関する実験的研究＝

(株) 建設 IoT 研究所ヌルナジュワ ビンティカミス  
立命館大学 横山 隆明  
(株) 愛亀 黒河洋吾  
(株) 環境風土テクノ 須田清隆

### 1. はじめに

日本の地方舗装会社は、地方道路の日常点検を担当し、定期的に路面を走行することによる路面損傷の目視検査を担当しています。今回の研究の目的は、車載カメラによる路面状況に関するデータを収集方法を協働で研究し、その成果を発展途上国の道路維持のために展開することです。

### 2. 研究概要

この実験の試行は、国道 196 号線(松山市)の区間のうち約 12.7km を対象にしている。これは、GoPro を 2 台取り付けて撮影した画像を使用して路面の単純なオルソ画像を作成します。(図 2)



図1 システム開発作業



図2 車に搭載されたアクションカメラ

### 3. 施内容

#### 3.1 産学連携の実施体制

本試行での実施体制は、産学連携での先進技術に携わる技術者、研究者による研究体を設け、経験量が少ない高度外国人技術者を、開発スタッフとして参加させている。具体的な役割は、RTK-GNSS に関する制御ソフトの開発とシステム検証である。

#### 3.2 アクションカメラの設定

カメラの設置は、片時速 60km 走行の運転で 2 台のカメラ (GoPro) (図 2 参照)、車の上部に取り付けてい

る。使用したカメラは、4K の解像度で研究連続撮影速度 120 秒あたりの frame レイトを選定している。

#### 3.3 RTK-GNSS と GoPro の GPS 設定

RTK-GNSS と GoPro (内臓 GPS) を使用して、オルソ画像の位置を特定します。この試験で使用したモジュールは、図 3 に示すように、ZED-F9P および ZED-F9R です。ZED-F9R は、u-blox F9 マルチバンド全地球測位システム (GNSS) レシーバー・プラットフォームを使用して、最大 4 つの GNSS 衛星群を同時に追跡している。このモジュールは、リアルタイムキネマティック (RTK) 技術を応用してセンチメートル級の精度で測位データを生成している。高精度の GNSS 測定値は、モジュールの慣性測定ユニット (IMU) からのデータ、GNSS 補正データ、オドメトリ (走行距離) 情報、および車両ダイナミクス・モデルと融合され、GNSS 単独ではできない状況でも優れた測位精度を可能にしている。



図3 左図は ZED-F9P モジュール、右図は ZED-F9R モジュール

### 4. オルソ画像を処理する手順

#### 4.1 測定機器の設置

カメラ設置計画では、2 台の GoPro カメラが車の屋根に取り付けられたスタンドに一定の傾きで設置し、RTK-GNSS ボードモジュール ZED-F9P と ZED-F9R に対応するアンテナが車上に設置された。撮影カメラは、GoPro のハイスピード仕様 120 fps (フレーム/秒) で使用した。

#### 4.2 測定記録

今回使用した RTK-GNSS ボードモジュールのサンプリングレートは 1Hz から 10Hz に制限されており、GoPro の撮影速度と同じサンプリングレートでは位置情報が得られなく、RTK-GNSS ボードは 1 秒間隔でデータを記録している。

キーワード: オルソ, RTK-GNSS, ZED-F9P, ZED-F9R, GoPro.

連絡先 〒485-0023 愛知県小牧市 5 丁目 711 番地 (株) 可児建設 TEL 05-6877-5355

## 5. 検証結果

### 5.1 GoPro テレメトリ データを使用した位置情報の正確性の検証

図4に、RTK-GNSSの起動直後のGoProテレメトリデータによる位置情報と、ZED-F9P及びF9Rによる位置情報測定結果を示す。赤線のGoProテレメトリデータによる位置情報測定結果と青点はZED-F9P、緑点はZED-F9Rを比較している。図4を見るとGoProテレメトリデータによる位置情報はRTK-GNSSモジュールとほぼ同じ精度であることが確認できる。



図4 トンネル内のGPSデータ

図4のように、ZED-F9Pは、この試行区間にあるトンネル部には測定不能になった。一方、IMUを搭載したZED-F9Rは、推測航法モードによりトンネル内の位置情報を連続的に取得できていたGoProテレメトリデータから抽出された位置情報は、RTK-GNSSで収集される位置情報とほぼ同じ精度を有することから、トンネル内で使用する場合には、ZED-F9Rと計測モジュールと組み合わせて用いることとした。

### 5.2 単純なオルソ画像

単純なオルソ画像の結果を 図5に示す。

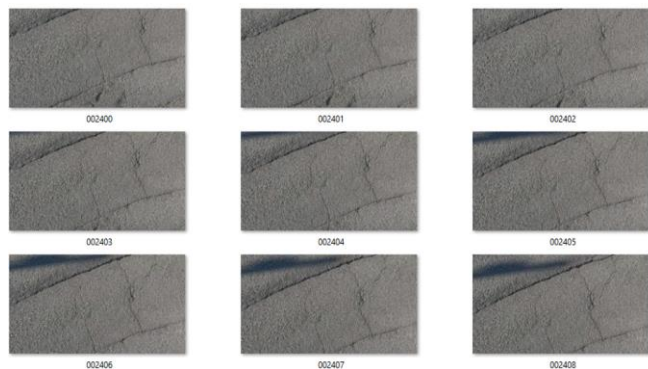


図5 オルソの画像

オルソ画像の作成に要する時間を、以下の表にまとめる。12.7kmの延長に対して計算処理時間が、およそ4時間かかっており、例えば100km換算で考えると32時間と2日以内での処理が可能であることが確認できる。

表1 オルソ処理時間

ビデオコピー(ビデオ録画後)の処理時間	20分
ビデオからオルソ画像までの計算時間(12.7km)	4時間

### 5.3 GIS上でのオルソ画像の表示

図7は、GoProおよびRTK-GNSSボードモジュール

ZED-F9PおよびZED-F9RからのGPSデータを使用して、QGISソフトウェアを使用して各データをマッピングおよび表示する例を示しています。図7において、緑色の点はGoProのデータを示し、黒い点はZED-F9Pを示し、赤色の点はZED-F9Rのデータを示す。QGISを使用することにより、単純なオルソが行われた点の座標と、この座標の単純なオルソ画像を表示することができます。

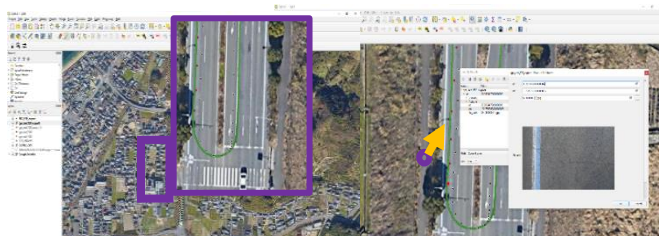


図6 座標およびオルソ画像の表示

図7は、ZED-F9Rから取得した位置情報に基づいてQGISで座標と単純なオルソ画像を表示する例を示しています。ZED-F9Rを用いることで、トンネル内においても位置情報を表示することができます。

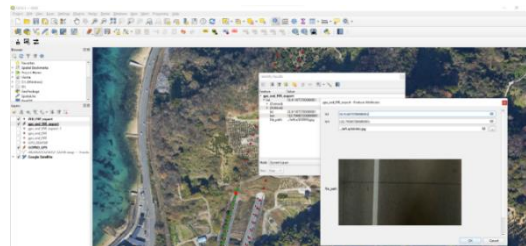


図7 トンネル内のGPSデータ(ZED-F9Rを使用してデテクト)

## 6. まとめ

- ①本試行では、高度外国人材も産学連携での中心的な役割を果たし、中小建設業でのIT導入を容易にした。
- ②アクションカメラGoProは4Kと120fpsでキャプチャされたビデオからオルソ画像の作成を実現している。
- ③アクションカメラGoProからテレメトリ情報を抽出することで精度の高い位置情報として活用している。

## 7. 最後に

今回の試行は、高度外国人材が日本の中で、コミュニケーションの問題は残っても、中小建設業の技術開発での中心的な役割を担えることを検証できたと思います。今後IT人材難からIT導入障壁が高い中小建設業において、人材面での高度外国人材の登用の可能性に繋がったと考えます。また、本検証の中で外国員同士のネットワークが形成されたことは、日本で習熟したIT技術、ここでは簡易オルソ画像化や3次元再構築技術によって発展途上国の道路整備で展開できれば道路メンテナンス道路劣化調査法が確立し、インフラの長寿命化による、効率的な道路維持管理事業に貢献できればと考えています。