

災害復旧業務を支援する道具の活用

西日本高速道路エンジニアリング九州株式会社

正会員　○小山　保郎

正会員　　東　克徳

正会員　　田中　克則

1. 目的

近年九州では、異常豪雨によるのり面崩落などの災害が多く、早期復旧をするために災害規模を速やかに把握する必要がある。そのツールとして無人航空機（以下、UAV）は、自動飛行機能を有し、従来は困難とされていた危険箇所での撮影が可能で、かつ、空中から被災状況を容易に把握ができ、災害箇所の危険性の評価、復旧工の検討などを行うために有用な情報を得ることができる。本報告は、高速道路における災害時の緊急点検を支援するUAVの活用として、九州北部豪雨における調査例を紹介するものである。

2. 道路の維持管理における課題

道路を維持管理する上で、災害時には道路管理者が現地の詳細を迅速に把握する必要があるが、その際に現状の課題がいくつかある。表1に道路の維持管理の課題とそれに対するUAVの活用法について整理した。

表 1. 道路の維持管理の課題と UAV の活用法

| 道路の維持管理に対する課題                                                              | UAV の活用法                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ①災害発生時の緊急調査に機動性が不十分<br>・ 地上からのアクセスと安全上の制約がかかる<br>・ 少ない情報で早期対応の判断に迫られる場合がある | 緊急調査などの高速化と高度化<br>・ 近寄ることが出来ない箇所での状況把握<br>・ 道路と隣接地の外観撮影が速やかに実現可能 |
| ②道路の最新画像の記録がない<br>・ 道路を一連で確認できる画像が無いため、災害時の対応に時間がかかる場合がある                  | 道路の最新／過去の画像の取得と保管<br>・ 外観画像を取得することで将来的に最新／過去画像を常時閲覧可能になる         |
| ③道路管理情報の定量的管理が不可<br>・ 経年的変化などの定量的な把握ができない                                  | 道路と沿道画像による定量的管理<br>・ 時系列比較で崩落範囲などを定量的に把握できる                      |

上表に示すようにUAVに搭載したカメラによる撮影画像を用いることで、点検・調査などの高速化と効率化、道路構造の変状検出、災害状況の早期把握、道路管理の高度化を図ることができると考えられる。

3. UAVによる外観撮影の事例

平成 29 年 7 月の九州北部豪雨では、時間雨量 130mm 超を記録し、東峰村・朝倉市・日田市などで土砂災害が発生し甚大な被害を被った。高速道路においても大分自動車道の隣接地で斜面災害が発生し、その監視と影響範囲を評価する必要が生じたことから、豪雨後、UAVによる外観調査を実施した。なお、UAVでの撮影は、通行止め区間の高速道路を離着陸の基地とし、被災区間を対象に、4Kカメラを搭載したUAVを用いて付近の被災斜面を撮影している（写真1～2）。



（UAVによる災害部近接撮影）



写真 1. 高速道路隣接災害

写真 2. UAVによるその他周辺災害

キーワード UAV，維持管理，災害，点検

連絡先 〒810-0073 福岡県福岡市中央区舞鶴 1-2-22 Tel:092-771-1434

#### 4. 被害状況の把握

高速道路の隣接地では土石流が発生しており，UAV画像から頭部崩壊によって中流～下流の延長約200mを土砂が流下しているのが確認できた．また，植生としては，中流域～下流域には主に竹林が密集し，上流域はほぼ穏やかな勾配で杉が生育している．土石流の流末は，高速道路に平行にある側道を経由して高速道路下を横断するカルバートボックスまで竹林と雑木を含んだ土砂が流出・堆積し，一部はカルバートボックス部を流下したため，高速道路への土砂流入などの直接被災を免れていた．

#### 5. 土石流の対応について

UAVによる外観調査後は，その画像を用いて災害全体状況の把握および道路管理者への災害状況を明瞭に伝えることができ，この結果より調査計画を立案し，安全性が確認できた豪雨から4日後にはモニタリングとしての機器構築と現地調査（土石流の手引きに準じた災害箇所の危険性の評価をするための溪流調査）を同時に実施することができた．下記にモニタリングである土石流センサーの配置状況を示す．

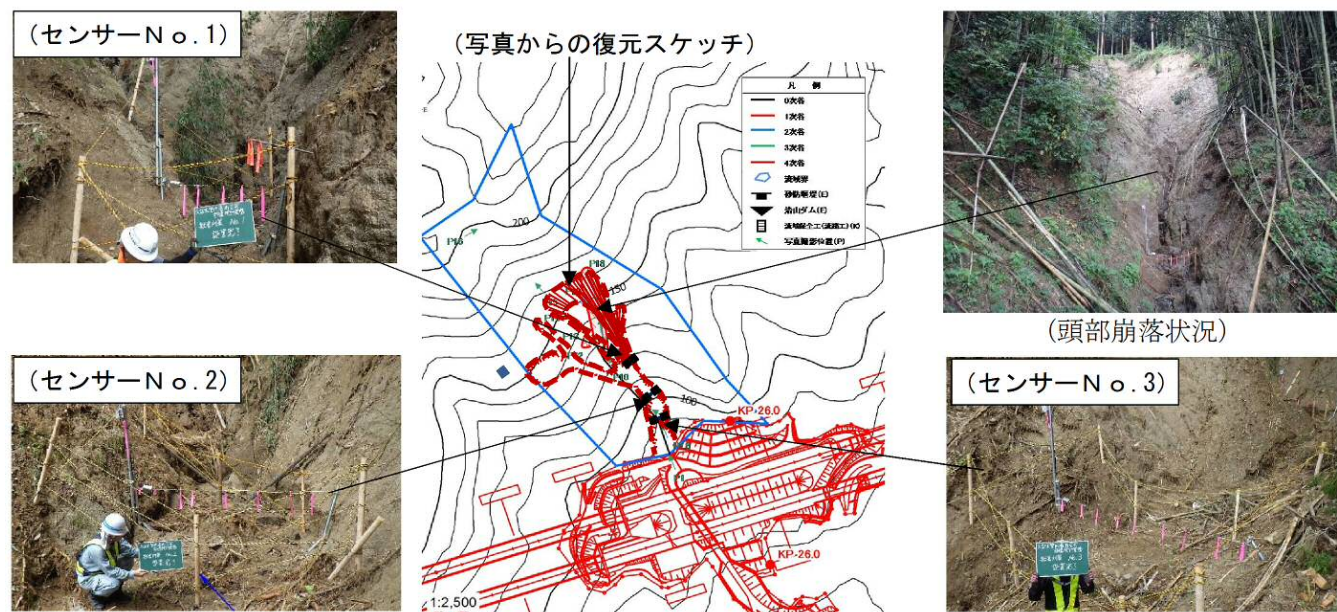


図1. 土石流箇所のモニタリング配置状況

その後の対応としては，隣接地の溪流における残土砂堆積量などから危険性の評価と対策工法を検討し，高速道路管理者を通じて隣接地管理者に土石流対策の提案を実施した．

次に高速道路では，土石流対策完了までの応急対策として，二次被害による高速道路が被災をしない様に土石流流末の沿道付近に土留め工を実施した．なお，土石流センサーによるモニタリングは，土留め工の構築後に観測を終了している．

#### 6. 考察と今後の展望

今回，UAVによる外観撮影をすることにより，下記の効率化などが実施できた．

- ・災害直後に高速道路隣接地の土石流範囲などを速やかに把握できた．
- ・UAV画像により被災の全体状況を把握できたため，現地立入調査前に隣接地の溪流部にモニタリングの調査計画立案と機材手配ができ，早期に対策までの観測体制を構築することができた．

今後の展望としては，UAVに測量機器を搭載して被害平面図を作成することにより，現地（溪流）調査で実施する流域面積などを早期に把握することや，被害情報画像の撮影と同時に西日本高速道路株式会社が運用している地理空間情報システムへ速やかに掲載することで，道路管理者が早期確認できるネットワークシステムの構築などを行うことにより，さらに迅速で精度の高い災害対応が可能になると考えている．

#### 参考文献

- ・土砂流対策の手引き 平成29年7月 西日本高速道路株式会社