

## 桜島における UAV 健全度評価手法の適用性検証と高度化への取り組み

国土交通省 九州地方整備局 大隅河川国道事務所 有嶋哲朗, 下田勝典, 田知行志保<sup>\*1</sup>  
 中電技術コンサルタント(株) ○中西まどか, 河井恵美, 高橋源貴, 安井ゆりか, 稲岡 諄

### 1. はじめに

桜島砂防管内では、全 11 河川において 160 基以上の堰堤・床固工及び 110 基以上の縦断構造物等（流路工、導流堤等）が維持管理の対象となっている（図-1）。

従来どおりの定期点検では、全施設に対して地上点検を実施しており、多大な時間を要するだけでなく、点検作業員の安全確保が課題であった。

上記課題を踏まえ、桜島管内の 11 河川を対象に顕著な変化（ひび割れ・亀裂、洗堀、欠損、異常堆積等）を抽出することを目的とし、予め設定した飛行ルートを使用した遠望点検<sup>1)</sup>を実施した。さらに、顕著な変化が見られた箇所及び既往変状箇所について、地上点検と UAV 点検を併用した近接点検<sup>1)</sup>を実施した。

本稿では、UAV 点検の適用性検証結果及び健全度評価を実施するための高度化への取り組み内容を報告する。

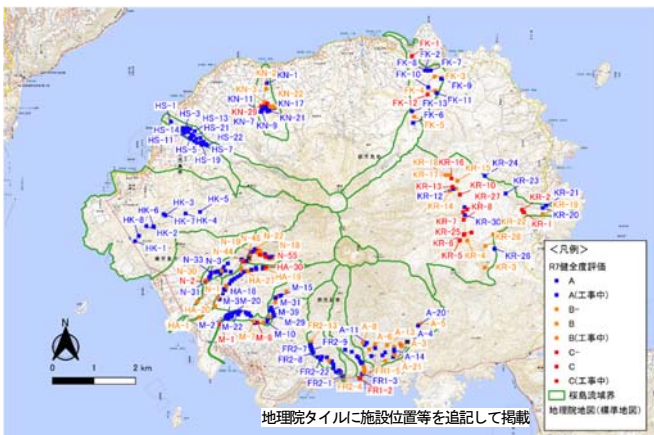


図-1 点検対象施設位置図

### 2. UAV を用いた砂防設備点検計画

UAV による遠望点検は、目視内の自律飛行による定点撮影（6 カット）及び動画撮影を基本とする計画とした（図-2(1), (2)）。UAV による近接点検は、ズーム撮影用の飛行ルートを手動操縦により作成し、自律飛行でルートを再生することで同一変状の進行度を経年的に確認可能となるようにした（図-2(3)）。併せて、前回健全度評価時（R2 年度）の変状レベル a, b, c の進行度や新規変状の有無を含め、点検漏れが生じないように配慮した計画とした。

また、変状の詳細な計測を目的として、3D モデルを作成する計画とした。3D モデル作成用の飛行は手動操縦により実施し、基盤目状の飛行及びカメラ角度を変更しながらの立体撮影（オブリーク撮影）が必要となる（図-2(4)）。

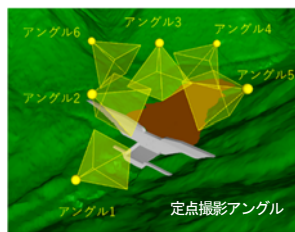


図-2(1) 定点撮影概念図

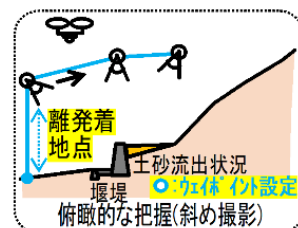


図-2(2) 動画撮影概念図

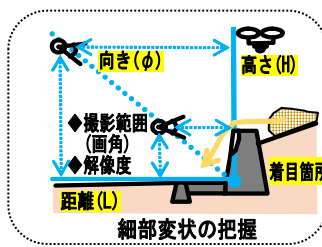


図-2(3) ズーム撮影概念図

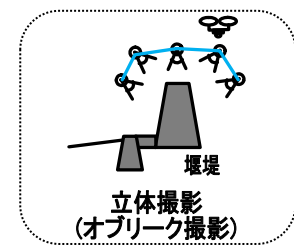


図-2(4) 立体撮影概念図

### 3. UAV を用いた砂防設備点検の実施結果

#### (1) UAV による遠望点検

全 11 河川において、自律飛行による定点撮影（6 カット）及び動画撮影を実施し、撮影データは写真カルテ及び写真台帳における基本写真に使用した（図-3, 図-4）。横断構造物（堰堤・床固工等）は定点撮影データ、縦断構造物（流路工・導流堤等）は動画撮影データのキャプチャを用いた。

遠望点検の撮影データより、施設及び施設周辺の顕著な変化の抽出を行い、地上点検または UAV 点検を併用した近接点検を実施することとした。



図-3 定点撮影結果（堰堤）



図-4 動画撮影結果（導流堤）

<sup>\*1</sup> 現所属：国土交通省 九州地方整備局 河川部

(2) UAVによる近接点検

前回健全度評価時(R2年度)に確認された変状のうち、上空から確認可能な変状について UAV を用いてズーム撮影を実施した。変状レベルを判定するための変状の規模や長さの計測においては、砂防関係施設点検要領(案)<sup>2)</sup>に示される評価基準に基づき判定を行った。施設台帳の寸法を参考とし、相対的に算定する手法を用いて UAV 撮影データから変状規模の計測を実施した(図-5)。ひび割れの計測においては、UAV 撮影画像からひび割れ幅の把握は困難であるため、長さの計測のみ実施し、経年変化を把握することとした。

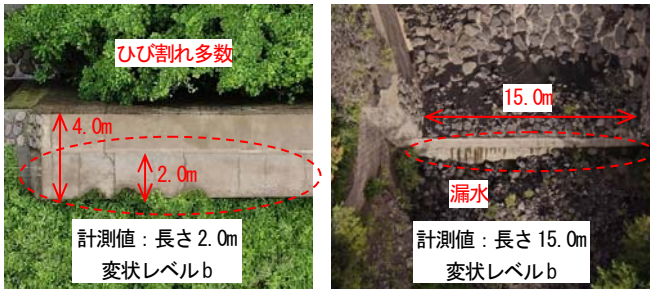


図-5 ズーム撮影結果(変状)

(3) 3Dモデルを用いた変状の詳細把握の試行

立体撮影(オブリーク撮影)により取得した UAV 撮影画像に対して SfM 解析を適用し、3Dモデルを作成した。3Dモデルの作成により、撮影箇所における調査漏れを防止できるとともに、構造物の変状を詳細に把握し、地上点検と比較して高精度な計測が可能であることを確認した。一方、撮影対象の数や撮影範囲が拡大するにつれて、UAVの飛行時間及び画像解析に要する処理時間が増大する傾向が認められた。

以上より、3Dモデルを用いた点検は、地上点検では安全性の確保が困難な箇所を中心に、撮影対象及び撮影範囲を限定したうえで実施することが有効であると考えられる。

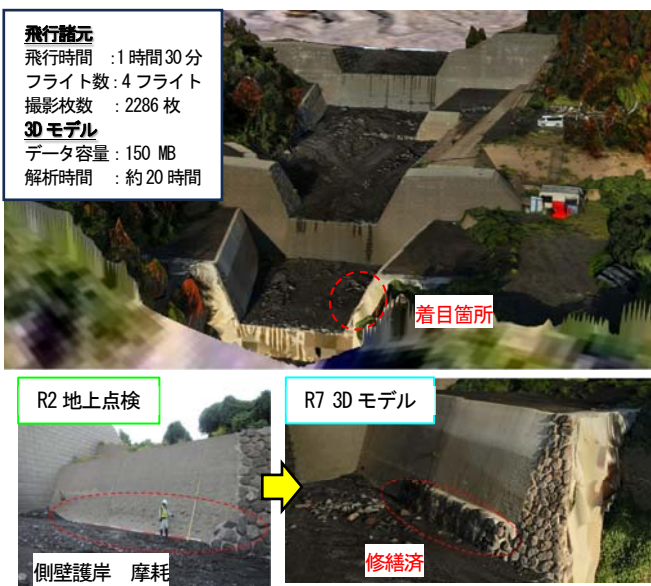


図-6(1) 砂防堰堤 3Dモデル(修繕箇所の例)

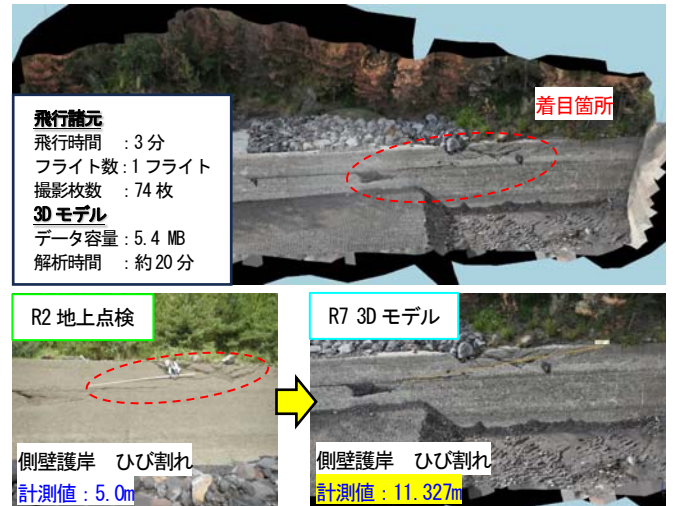


図-6(2) 側壁護岸 3Dモデル(ひび割れ箇所の例)

4. 桜島における UAV 点検の適用性検証

桜島管内の11河川を対象とした検証の結果、約60%の砂防設備は植生の影響を受けず、UAVのみでの点検が可能であった。また、一部で植生の影響を受けるものの、地上点検と UAV 点検を併用することで対応可能な砂防設備が約27%確認された。これらの結果から、桜島管内の約87%の砂防設備において、UAV点検の適用が可能であることが明らかとなった。

さらに、UAV点検と地上点検に要する点検時間を比較したところ、1施設あたり約15分の点検時間短縮が可能であることが確認され、UAV点検の有用性が示された。

5. おわりに

本稿では、桜島における UAV を活用した定期点検を実施し、適宜地上点検と併用することにより省力化に繋がり、安全性を確保した点検が可能となることを確認した。

UAV点検では、地上点検時に確認されている0.1mm単位の非常に小さな変状を抽出することは困難であるが、広範囲に渡り顕著な変化の有無を把握する目的で活用することは非常に有用であることを確認した。

UAVによる撮影画像は、繰り返し同一画角での撮影が可能な飛行ルートを使用して撮影するため、経年的な変化を把握することが容易である。これらは、長寿化計画の立案や施設の維持管理のための重要なデータとなることから、適切にデータ管理されることが望ましい。

今後も UAV に関する最新技術の動向や制度を把握し、砂防施設点検の効率化・高度化について検討していきたい。  
参考文献 1)国土交通省 水管理 国土保全局 砂防部 保全課『砂防現場における UAV 自律飛行点検マニュアル(案)』R7.4, 2)国土交通省 水管理 国土保全局 砂防部 保全課『砂防関係施設点検要領(案)』R7.4