

四国山地砂防管内における UAV を活用した遠望点検の試行

国土交通省四国地方整備局 四国山地砂防事務所 平澤良輔, 向山正純, 松岡高志^{※1}, 三野汰晟^{※2}, 宮崎巴葉^{※3}
 アジア航測株式会社 ○吉安征香, 岡野和行, 井元成治, シャヘイコウ, 鈴木心
 (現所属) ^{※1} 四国地方整備局徳島河川国道事務所, ^{※2} 四国地方整備局大洲河川国道事務所, ^{※3} 新潟県糸魚川地域振興局

1 はじめに

令和7年4月に、国土交通省の「砂防関係施設点検要領(案)」が改訂され、従来の近接点検に加え、UAV等を用いた遠望点検を組み合わせて実施することが基本とされた。遠望点検は、UAV(自律飛行を含む)等により上空等から広域的な視点で施設の機能・性能に影響を及ぼす顕著な変状を把握することを目的とする点検である。

四国山地砂防事務所管内には340基以上の砂防施設が存在し、遠望点検の効率的な実施が求められる。一方、施設周辺に鉄塔や送電線、人家等が近接している施設や、植生の繁茂により上空から視認できない施設は、UAVによる遠望点検が実施困難であることが予想される。このような施設では遠望点検の代替案(以下「代替案」という)として、作業員の踏査による点検を実施予定である。

本研究では、代表的な砂防施設を対象に遠望点検および代替案(以下「遠望点検等」という)を試行し、遠望点検等の導入に向けた課題と対応策を整理した。

2 遠望点検等試行の概要

2.1 試行箇所を選定

複数の砂防施設を1フライトで点検することを想定し、以下の観点で遠望点検等の試行箇所を選定した。

- ① 1つの溪流に複数の砂防施設がある
- ② 隣接する複数の溪流に砂防施設がある
- ③ 植生が繁茂し、代替案の候補となる施設を含む

以上をふまえ、遠望点検等の試行箇所を表1および図1~図2に示す2箇所とした。

2.2 試行方法

2.2.1 遠望点検の試行

遠望点検の試行では、UAVを用いて対象施設を含む溪流沿いの動画撮影を行った。施設や堆砂地の流心付近を中心に撮影し、機能・性能に影響を及ぼす顕著な変状がないか確認した。UAVの操縦は手動とし、複数の飛行高度での点検を試行した。本試行は2月に実施した。

2.2.2 代替案の試行

代替案は、遠望点検と同程度の点検内容とした。試行では、作業員の現地踏査により、施設本体の上下流面及び施設の上流側・下流側の写真を撮影した。代替案の試行は、遠望点検と同日に実施した。

2.2.3 遠望点検等のとりまとめ

遠望点検では、撮影した動画から施設本体・副堰堤(垂直壁)の上下流面、施設の上流側・下流側の状況がわかる静止画を切り出し、点検結果として指定の様式にとりまとめた。代替案についても、撮影した写真をもとに同様の様式にとりまとめた。

表1 遠望点検等試行箇所

溪流名	施設名	所在	試行内容
高智川	高智谷溪流保全工 高智谷階段第2号堰堤 高智谷階段第3号堰堤 高智谷堰堤	愛媛県 東温市	遠望点検 高智谷第3号堰堤のみ代替案も実施
和田谷川 他	田岡谷堰堤 和田谷堰堤 和田谷第2堰堤	徳島県 三好市	遠望点検



図1 高智川 試行箇所

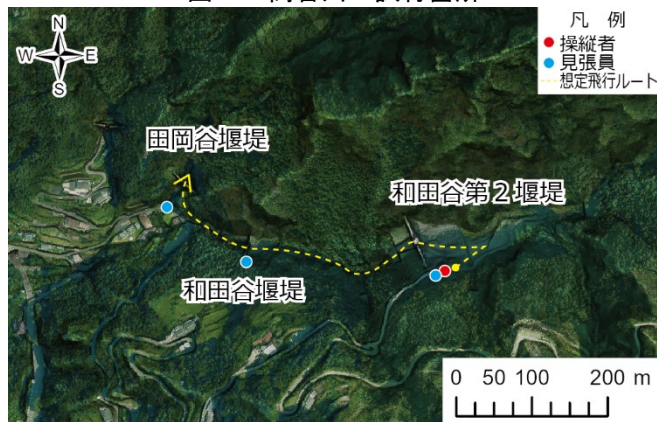


図2 和田谷川他 試行箇所

3 試行結果

3.1 遠望点検の試行結果

3.1.1 飛行結果

高智川では、高智谷溪流保全工を離発着地点とし、上流側に向かってUAVを飛行させた。離発着地点からの対地高度は100mと50mの2種類としたが、いずれも概ね想定した飛行ルートで動画を撮影することができた。ただし、施設間の高低差が大きく、随時高度を変えながらの飛行となった。

一方、和田谷川においては、和田谷第2堰堤を離発着地点とし、下流に向かってUAVを飛行させた。離発着地点からの対地高度を100m, 50m, 30mの3種類とし

たが、対地高度 50m では、田岡谷堰堤の手前で操縦パネルと UAV の通信状況が悪化し、飛行を中断する結果となった。この結果をふまえ、対地高度 30m の飛行では和田谷第 2 堰堤と和田谷堰堤のみの飛行・撮影とした。和田谷川においても随時高度を変更しながら UAV を飛行させた。

3.1.2 撮影結果

遠望点検による動画撮影の結果、高高度でも問題なく顕著な変状の有無を確認することができた(図 3)。一方、動画から静止画を切り出すタイミングの選定に時間がかかり、とりまとめには 1 施設につき 15 分程度を要した。

3.2 代替案の試行結果

代替案の試行箇所は植生が繁茂し、上空からの施設の視認が困難であることが予想される施設を選定した。今回の試行は、落葉期に実施したが、施設の状態を判別できるような写真の撮影は困難であった。また、足場の悪いところもあり、安全性の確保も課題となった。

現場でかかった時間は、高智川の一連の施設の UAV 飛行が、1 フライト 5~8 分で終了したのに対し、代替案では 1 施設で 35 分を要した。また、結果のとりまとめは 10 分程度であった。

4 遠望点検等を導入する上での課題と対応

4.1 遠望点検の課題と対応

4.1.1 飛行高度の設定

本試行結果より、UAV を高高度で飛行させた場合でも点検が可能な画質での撮影ができたこと、低高度では植生・構造物、地形等が遮蔽物になりやすく、操縦パネルと UAV の通信が困難になる可能性があること、UAV の安全飛行の観点から、なるべく高高度で飛行する方が良いと考えられる。

ただし、地表からの高度 150m 以上の UAV 飛行には制限があるため、施設間に高低差がある場合は、随時高度を変えて飛行する必要がある。

4.1.2 遠望点検の実施単位の設定

和田谷川他の遠望点検では、飛行高度によって 1 フライトで田岡谷堰堤まで飛行することができなかった。1 フライトでの飛行可能範囲は、地形や植生等の状況により、施設ごとに異なる。また、和田谷川他の試行では、見張員を多く配置する必要があった。そのため、遠望点検では、安全性や必要な見張員数を考慮して離発着地点の選定や飛行範囲の設定を行う必要がある。

4.1.3 撮影方法の選定

今回の遠望点検の試行では動画撮影を実施し、静止画を切り出してとりまとめを行った。動画撮影は、溪流の状況を一連で確認できることから情報量が多く、撮影忘れのリスク低減につながる。一方で、施設や溪流の状況を確認しやすくするため、飛行速度を下げる必要があり、フライト時間が長くなること、スムーズな動画を撮影するにはテストフライトや操縦技術を要すること、とりまとめに時間を要することが問題となった。

テストフライトや操縦技術の問題は、ウエイポイン



図 3 高度による撮影成果の違い
(高智階段第 2 号堰堤 右：高高度、左：低高度)



図 4 画像取得結果 (上：代替案、下：遠望点検)

トを設定することで解決可能と考えられる。また、フライトやとりまとめにかかる時間については、今後、管内に存在する多くの施設を点検する中で最適な方法を検討していく必要がある。

4.2 代替案の課題と対応

代替案の試行では、植生の影響により施設の状態を判別できるような写真の撮影は困難であった。一方、同じ施設の UAV による撮影画像では、植生が繁茂していたものの、落葉していたこともあり、現地踏査の写真と比較して十分に施設の状態が判別できた(図 4)。

施設の状態を判別できる写真を撮影するために、作業員が施設周辺を移動することは、安全性や効率性の低下につながる。そのため、植生が繁茂した施設でもなるべく UAV を活用した遠望点検を実施する方が良いと考えられる。また、植生の状況によっては点検を落葉期に実施することに加え、代替案ではカメラポールの活用等、写真撮影方法の工夫が望まれる。さらに、写真では判別困難な状況でも目視では確認可能な場合も多いことから、目視結果をコメントとして記録するなど、とりまとめ上の工夫で現場での安全性・効率性を確保することも考えられる。

5 おわりに

本試行では、UAV を活用した遠望点検と、植生が繁茂し、上空からの視認が困難であると予想される施設での代替案として、作業員の踏査による点検を行った。

遠望点検では、UAV を用いて複数施設を 1 フライトで撮影することにより現地にかかる時間を大幅に短縮できたほか、撮影画像が地上から撮影したものより視認性が高いこと、安全性の向上などが確認された。

本研究の知見をもとに令和 8 年度より管内の全施設の遠望点検等を実施するが、さらなる効率化等に向け、随時、点検方法等の改善を図っていくことが望まれる。