

砂防関係施設点検における UAV の実践的活用について

(一財) 砂防フロンティア整備推進機構 町田 尚久、渡邊 尚、萩原 弘、田村 圭司
国土防災技術株式会社 土佐 信一

1. はじめに

近年、革新的なデジタル制御技術の発展により、砂防関係施設の点検などや災害調査などの維持管理に小型無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) が導入されはじめている。

砂防関係施設は、狭隘な場所に施設が点在しており、点検者はアクセス困難な施設の点検を実施することが多いため、現場での点検作業や安全確保、点検時の劣化変状等の把握等に時間と労力を費やされている。仮に UAV の機能が今後格段に向上し、高度なソフトウェアを駆使したとしても、現行の点検方法をトレースした点検要領では大幅な合理化が図られる可能性は極めて低い。

一方、昨今の航空法改正により、UAV を活用するには、無人航空機や操縦者の登録義務化が施行され、「無人航空機飛行許可」の手続きが必須となった。加えて、都道府県における条例制限や民法上の問題を考慮した飛行が求められている。さらに「政府機関等における無人航空機の調達等に関する方針について」(令和2年9月関係省庁申合せ)に基づき、サイバーセキュリティ上のリスクを考慮しなければならない。

そこで、これらの課題に対して実践的に UAV を飛行させ、砂防施設維持管理のための点検を合理的に実施する方策を検討した。本報告では、その研究の一部を紹介する。

2. UAV 活用の範囲

国土交通省にはインフラ分野の DX 推進本部が設置され、インフラ分野の DX (Digital transformation) 施策が発出されるなど高度化推進が急務となっている。しかし、現場条件によって多種多様な施設構造系を有する砂防分野では、点検のすべてをデジタル技術で網羅することは極めて難しく、UAV を活用したマクロ的な把握と経験を有する人間の判断による補完は必要となる。この判断については、AI 技術の進歩に期待す

るところであるが、AI の信頼度を向上させるためには、この考え方を踏まえたデータ蓄積や分析技術の学習が必須であることは議論の余地がない。

3. 点検方法の簡素化

日光砂防管内において実証試験を実施した。その結果、UAV は障害物 (樹木等) や一部の天気・気象条件 (降水・風等)、電波障害を起こす施設 (送電線等) がなければ、俯瞰画像、水平画像、正鉛直画像、近接画像、動画が容易に撮影可能であり、特に施設の健全度評価に必須の「周辺状況の確認」には、流域全体の荒廃状況、堆砂地状況、地すべり危険区域全体把握、急傾斜地崩壊地危険区域の状況などに適応性が高く、点検要員の安全確保に非常に効果を発揮する。水平画像の合成による簡易オルソ画像によって大まかな計測が

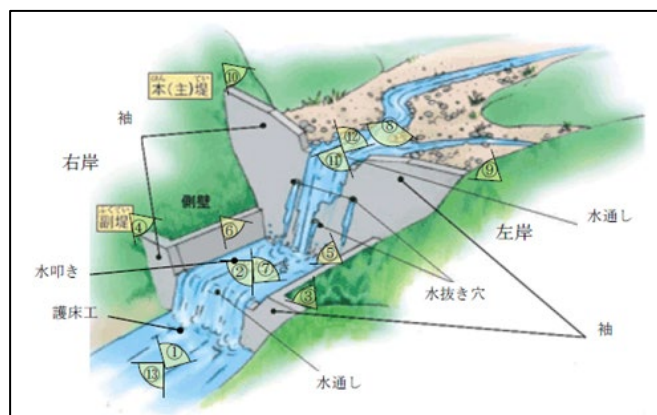


図 1 現行点検要領における写真撮影箇所
国土交通省砂防部 (2020) の砂防関係施設点
検要領(案)より引用



写真 1 UAV による簡易オルソ画像の生成(例)



写真 2 正立面画像による変状確認(例)

できるため点検要領の基本である「目視相当」の代替方法として十分であり、仮に変状が確認されれば、点検技術者の「目視点検」により劣化状況などを補完点検することで、目視のみの点検よりも効率的な点検が UAV 点検でも可能となる。

また、点検作業において危険が伴う場合がある堰堤下流面の撮影においても、UAV では歪の少ない正立面画像を得ることができ、一般的な UAV 画素数(12~20MP)でも非常に鮮明な状況撮影が可能となるため、目視点検よりも安全面の向上につながる。

これらのことから、UAV 点検により、作業時間が大幅に短縮され、かつ多くの情報量が得られ、これをアーカイブとして蓄積することで、変状の推移も明確化することになる。

4. UAV 点検における法規制等緩和の必要性

UAV を活用するには、まずは航空法に基づいて建物の 30m 以内に接近することや、目視外飛行を行う場合は航空局の「許可・承認」を得なければならない。さらに、小型無人機等飛行禁止法、電波法、地方自治体条例、森林法、道路交通法、河川法、民法、文化財保護法、プライバシー・肖像権の配慮などそれぞれの法規制に関わる手続き等が必要になる。

砂防関係施設点検においては、特に道路交通法において道路上で UAV を飛行(離発着)させるには、道路使用許可申請手続きが必要となり、管轄する警察署や施設管理者等に確認する必要がある。森林法では、国有林野内に立ち入る場合には、事前に入林届を森林管理署等に提出する必要があり、UAV を飛行させる者が直接国有林野内に立ち入らない場合であっても、UAV を国有林野内で飛行させる場合は入林届が必要

となる。さらに急傾斜地崩壊防止施設の点検においては、民法での「土地の所有権はその土地の上下に及ぶ」と規定されている。このため、所有者の許諾を得ずに私有地上空を UAV で飛行させることは、土地所有権の侵害に当たる可能性もある。このため、事前に個別交渉を行って許可を得ることが望まれる。

このように、多岐にわたる手続きと許可等が必要となる為、砂防指定地内等において、航空法の飛行承認が得られれば、これらの手続きに関して一部省略できる省令等の整備が今後課題となる。

さらに、国のサイバーセキュリティ対応に関わり、無人機航空機飛行許可申請における既登録 UAV の多くが海外機種で、国産機種はほとんど存在しない。また新機種の登録審査には、複数の必要書類、審査期間を要するため、点検機材の確保や点検期間の確保などとともに飛行前の手続きも考慮していく必要がある。

5. 今後の検討

現在は砂防設備(溪流保全工・山腹工)の実証試験が終了した。今後は地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設における実証試験を行い、砂防関係施設維持管理における UAV 活用手引き(仮称)を整備していく予定である。この手引きにおいては、撮影にあたっての留意点や懸案となる事項なども踏まえて、点検のさらなる効率化や適切なデータ収集の方法について検討する予定である。また、国の DX 施策の方針があることも踏まえ、砂防分野の AI 技術構築に向けて変状評価方法の構築を並行して実施する予定である。

本研究では、資料及び現地を関東地方整備局日光砂防事務所様に提供していただきました。ここに深く感謝致します。

参考文献等

- 国土交通省砂防部 (2020) : 砂防関係施設点検要領 (案), 令和 2 年 3 月.
- 北陸地方整備局河川部 (2020) : UAV による砂防関係施設点検要領 (案), 令和 2 年 3 月.
- 近畿地方整備局・大規模土砂災害対策技術センター (2020) : 砂防設備点検における UAV 活用の手引き (案), 令和 2 年 3 月.