

# 砂防設備UAV点検の安全確保対策について

平成 31・32 年度神通川水系砂防事務所管内砂防設備点検業務  
建設マネジメント北陸・技建開発設計共同体

平成 31・32 年度神通川水系砂防事務所管内砂防設備点検業務

工期 自：平成 31 年 4 月 16 日 至：令和 3 年 3 月 31 日

設計共同体代表者 (株)建設マネジメント北陸 管理技術者 ○山崎 伸司

構成員 技建開発(株) 担当技術者 武井 傑

キーワード：砂防設備点検、UAV点検、安全対策



やまざき しんじ  
○山崎 伸司

## 1. はじめに

本業務では、神通川右支川高原川新猪谷ダムより上流の流域面積 7 6 1 km<sup>2</sup>に構築された 1 6 8 箇所直轄砂防設備について定期点検を毎年実施している。

砂防設備点検は、急峻で脆弱な地形地質、急流ならびに高所での作業を伴うことから、危険性の高い業務といえる。

そこで、作業の効率化と安全性の向上を図るため、砂防設備点検においても UAV の活用が進められてきており、本業務でも砂防設備の一部について UAV を用いた巡視点検を実施したので、主に安全対策の観点から実施した内容を報告する。

## 2. 背景と動機

砂防設備の巡視点検にあたっては、「砂防関係施設点検要領(案)」(国土交通省砂防部保全課)や「北陸地方整備局 砂防設備巡視点検要領(案)」に基づき、人による目視点検を行ってきた。

しかし、人による点検では、作業効率やコスト、点検員の安全確保、点検結果の高度な活用などの課題に対し、最近ハード的にもソフト的にも発展が著しい UAV 技術の活用検討が北陸地方整備局でも行われている。

そのおり、平成 31 年 2 月に、「砂防関係施設点検要領(案)」が一部改定され、アクセス困難・危険箇所での点検に UAV 等を活用して作業の効率化と安全性の向上を図ることを推奨するとされた。また、「砂防設備点検における UAV 活用の手引き(案)」が同じく平成 31 年 2 月(令和 2 年 3 月改訂)、「UAV による砂防関係施設点検要領(案)」が令和 2 年 3 月に北陸技術事務所より発行された。



図-1 砂防設備巡視点検流域

ここでは、本業務で昨年度から試行的に実施している、UAVを用いた砂防設備点検における安全対策等の取組内容を以下に示す。

### 3. UAV機器の仕様等

点検に使用したUAV・カメラの仕様・諸元、安全機能等を表-1、2に示す。

表-1 UAVの仕様・諸元

項目	実機	標準仕様
機体名称	DJI INSPIRE 2	
機体重量	3901kg	
伝送距離(飛行半径)	4000m	
最大耐風速	10m/s	10m/s以上
最大速度	94km/h	
最大飛行時間	約27分	20分以上
カメラ解像度	2080万画素	2000万画素以上

※標準仕様:「砂防設備点検におけるUAV活用の手引き(案)」による

表-2 UAVのフェールセーフ機能

機能	発生事象	機体の動作
自動帰還	バッテリーの電圧低下	⇒出発点に帰還
	プロポでの帰還操作	⇒出発点に帰還
安全飛行	電波受信状況の悪化	⇒その場でホバリング もしくは出発点に帰還
障害物回避	障害物検知	⇒自動回避

写真-1 点検に用いたUAV



### 4. UAV点検実施における安全対策等

UAVによる砂防施設点検を安全に実施するにあたり、現地事前調査にあたっての着目点や、気象条件の把握、電波受信補助対応、周知等実施した内容は次のとおりである。

#### 4.1 現地事前調査

UAV点検計画作成のため、事前に現地調査を実施して施設周辺の状況を把握し、以下を決定する。

- ・有視界飛行が可能な安全な離着陸地点の設定
- ・飛行ルートの設定
- ・樹木の繁茂状況
- ・制約条件等の確認 等

以上の確認結果等を基に点検計画を作成する。場合によっては、当該施設のUAV点検の可否についても判断する。

#### 4.2 点検体制

UAV点検体制は、操縦者、点検技術者の他、点検箇所  
の樹木の繁茂が激しい箇所があることや、前後からのバードストライクの回避等から、  
図-2のとおり監視員を操縦者の前後に各1名ずつ計2名  
配置し4名体制とした。

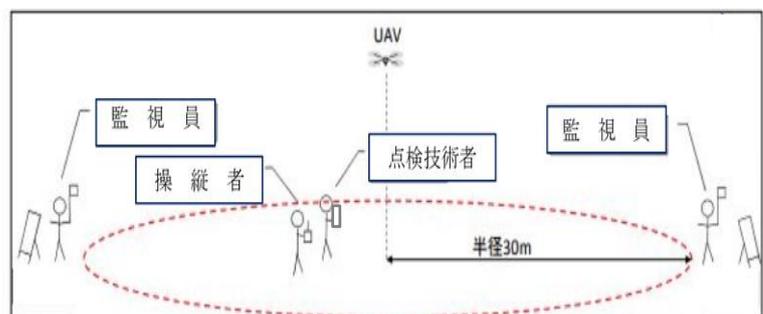


図-2 UAV点検員配置模式図

#### 4. 3 気象状況の把握と中止基準

現地の気温・風速は、写真－2に示す気象観測計器を現地にセットし観測を実施した。なお、点検中止基準は表－3のとおりである。

表－3 UAV点検作業中止基準

<p>□ 気象状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 警報発令時(大雨、暴風、洪水)</li> <li>・ 降雨を感じた時点で中断し一時待機</li> <li>・ 強風時(瞬間最大風速5m以上を目安)</li> <li>・ 雷発生時は一時待機</li> <li>・ 霧が発生し視認性が悪い場合</li> <li>・ 気象情報を収集し悪天候が継続する場合は中止</li> </ul> <p>□ 地震発生時</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有感地震を感じたら中断し速やかに安全な場所に避難</li> <li>・ 震度が4以上の場合は、その日の作業は中止</li> <li>・ 余震の発生が続く場合は当面中止</li> </ul>
---

写真－2 気象観測計器



#### 4. 4 衛星電波補助装置

UAVの操作場所は山間部であり、衛星からの電波が弱い場合、通信が途切れることが想定される。また、高压線が近接する箇所では電波障害発生の恐れがあるため、補助装置として写真－3に示すRTK受信機も用意して対策を図った。

写真－3 RTK受信機



D-RTK2 HIGH-PRECISION GNSS MOBILE STATION



写真－4 周知看板と車両へのシール貼付

#### 4. 5 観光客等其他者への周知

UAV点検実施箇所に近接して宿泊施設や観光スポットがあり、第三者にも点検を実施していることがわかるように、点検に使用する車両にシールを貼り付けたり、前後に簡易な看板を配置した(写真－4参照)。



#### 4. 6 UAV点検専用車両

UAV点検には、多くの機材を必要とすることから、写真-5に示す専用のワゴン車を配備している。バッテリーへの充電も多数に及ぶことから、可搬式の発電機を搭載している。

写真-5 UAV点検用専用車両と充電状況



#### 5. 問題点・課題等

令和元年・2年と、2ヶ年にわたってUAV点検を実施した結果、以下のような問題点課題があった。

- ・ 天候に左右されやすい。降雨は勿論使用不可だが、濃霧・雷接近・強風時も使用不可となるため、工程調整が難しい。天候が良すぎる場合も、逆光が厳しくて撮影できないこともあり、撮影の順番にも考慮が必要となる。
- ・ 安全な飛行は、操縦者の操縦スキルによるところが大きく、ベテランの操縦者を長期間確保しておくことが難しく、工程調整に大きく関わってくる。
- ・ 万が一、UAVが墜落しバッテリーが破損した場合、発火等の恐れがあり山林火災の発生が危惧されることから、自立飛行にまで踏み込んでいない。
- ・ 標高が高い（気圧が低い）と、UAVのプロペラの回転数が上がりバッテリーの消費が早くなることから、充電に時間を要して点検待ちとなり、工程の遅延が発生する。

#### 6. おわりに

UAVを活用した巡視点検の機会を頂き、砂防施設点検作業における安全性の確保や効率化が図られ、品質の向上に向けて大変勉強になりました。

今後も安全に業務を遂行するために問題点や課題の解決に向け、日々検討を加えながら更なる改善に取り組んでまいります。

最後に、巡視点検の実施にあたって貴重なご意見、ご指導を賜りました神通川水系砂防事務所調査職員の皆様、栃尾出張所の皆様、関係各位に深謝申し上げます。

写真-6 足洗谷法面処理工UAV撮影



写真-7 安房谷第1号砂防堰堤UAV撮影

