

高田土木事務所におけるドローンの活用報告

高田土木事務所 斉藤 航大

1. はじめに

2015年12月に国土交通省が「i-Construction」の取り組みを導入することを公表した。これは、測量や設計、施工、維持管理といったあらゆる場面において、ICTの活用を推進することにより、建設現場の生産性向上を目指すものである。昨今、建設業界は深刻な人材不足に陥っている。その原因の1つとなっている劣悪な労働環境イメージの改善が必要でありICT技術を活用した省人化・省力化の実現が望まれている。

こうした背景から、近年、建設業界ではICTの1つである無人航空機（以下「ドローン」とする。）を活用する動きが活発化している。2017年7月に発生した九州北部豪雨では被害状況の把握にドローンが活用され、災害分野においても注目を浴びている。

奈良県においても、2019年より土木事務所へドローンの配備が始まり、2020年度から全土木事務所でドローンの運用を開始したところである。本発表では、高田土木事務所におけるドローンの活用事例報告及び新たな試みについて述べる。



写真 1-1 御所IC周辺産業集積地建設予定地(御所市出屋敷 他)

2. 高田土木事務所におけるドローンの運用方針

(1) これまでの実績

高田土木事務所では、ドローンの活用と操縦技術の維持向上を目的として週1回のドローン調査日を設定している。運用開始から約1年間で47箇所、のべ79回の飛行調査を実施している。調査箇所の内訳は右表のとおりである。砂防・河川の違反調査が約50%を占めている状況である。

調査目的	調査種別				
	合計	道路	河川	砂防	建築
事業進捗状況確認	22	6	14	2	0
維持管理業務状況確認	5	0	4	1	0
管理施設点検	4	3	0	1	0
違反行為確認調査	<u>20</u>	0	<u>6</u>	<u>12</u>	2
違反是正工事進捗管理	<u>22</u>	0	0	<u>22</u>	0
新規事業事前調査	4	2	2	0	0
市町村支援	2	2	0	0	0
合計（飛行回数）	79	13	26	38	2

表 2-1 ドローンの活用実績(2019年10月～2020年9月)

(2) ドローン飛行計画の事前確認の流れ

1. 調査日3日前までに総括責任者（主幹）とパイロットで調査候補箇所を選定。
2. 各課長に通知。各課の調査希望箇所と撮影重点項目を確認。
3. 各課の意向を調整し、調査前日までに調査予定箇所を決定。所長まで決裁。

(3) ドローン調査実施体制

高田土木事務所のドローン調査実施体制は次の下表のとおりである。

総括責任者（主幹）	—	パイロット4名（計画調整課1名、工務課2名、管理課1名） ※有資格者4名内訳（操縦士A:1名、操縦士B:3名）
通報 事 案	計画調整課	— 新規事業要望箇所
	工務課	— 事業進捗状況確認 維持管理業務状況確認（河川堆積土砂、砂防堆積土砂 等） 管理施設点検（法面、橋梁、トンネル、砂防施設 等）
	管理課	— 砂防指定地現況調査（違反行為の有無確認） 砂防指定地等許可行為の進捗状況確認 砂防指定地等違反行為の現況調査 是正工事進捗状況確認及び施工管理 不法投棄行為状況確認
	建築課	— 開発・建築違反行為現況調査 建設リサイクル法違反（無届け解体等）現況調査
	砂防・災害対策課	— 衛星監視における砂防違反の疑い箇所の現況調査 砂防違反行為等通報箇所の現況調査
	廃棄物対策課 （景観・環境総合センター）	— 砂防違反の疑い情報提供箇所の現況調査

表 2-2 ドローン調査実施体制

3. ドローンの活用事例報告

表 2-1 の実績からも判るとおり、ドローンの導入以降、様々な分野において利活用している。中でも高田土木事務所において、最重要課題として取り組んでいる砂防指定地違反調査及び是正指導と管理施設点検における活用事例について報告する。

(1) 砂防指定地違反調査

県内に約 93,000 箇所ある砂防指定地のうち、約 2 割が高田土木事務所管内に位置している。砂防指定地に関する違反には、無届け違反と行為許可違反があり、中でも土地改変を伴う違反は土砂災害や景観破壊につながるため、早期発見と早期是正が必要である。ドローン調査は、沿道から離れ急峻でアクセス困難な砂防指定地において安全かつ迅速に対応が可能であることから、砂防指定地違反調査において非常に有効である。

- 砂防指定地違反調査
- 1) 未調査箇所の現地調査（山間部等の立ち入り困難箇所等）
 - 2) 違反箇所の全容確認（大規模な土地改変行為の俯瞰）
 - 3) 違反箇所周辺の類似調査（近接地域の類似行為の有無）

(2) 砂防指定地是正計画及び是正工事

是正指導を行うにあたり、違反行為者が実施する是正工事計画の妥当性を審査する必要がある。上空からの俯瞰的画像は、違反行為の内容や周辺状況の確認、是正計画内容の是非を判断する画像資料として非常に有効である。

また、「安全な地形の確保」を目的とする砂防指定地是正工事の指導監督において、定期的な段階確認でのドローンによる全体把握は行為者に対し「全てを見ている」意思表示となり、施工管理に有効である。特に大規模法面に



写真 3-1 法面部におけるガリー発生状況

おける切土盛土、法面整形工事は雨上がりの現場状況確認が非常に重要である。地盤の軟弱化により施工箇所へのアクセスが困難な雨上がりにおいて、ドローンによる調査では多段法面部のガリー発生状況や、排水路の機能確認が容易である。実際に、是正工事指導において、施工不良箇所を早期に発見し、速やかに手直し工事の指示を実施している。行為者及び施工担当者への的確な指導により円滑に工事進捗を図ることができる。

- 砂防指定地違反是正指導
- 1) 違反箇所の詳細確認（是正計画の妥当性の審査）
におけるドローンの活用
 - 2) 定期的な段階確認（施工状況の確認と進捗把握）
 - 3) 降雨後の現場状況確認（排水機能、施工不良箇所の確認）

（3）管理施設点検

常に安全性の確保が求められているインフラ施設において、日常的な定期点検は欠かすことができない。点検業務にドローンを活用する利点として、小型かつ軽量で持ち運びが容易であり、目視が困難な部分へ比較的容易に接近可能である。

- インフラ点検
- 1) 高所作業車、橋梁点検車を手配が不要で緊急対応が可能
 - 2) 転落、滑落など危険な業務における職員の負担軽減
 - 3) 通行規制等が不要、関係機関協議に要する時間の削減



写真 3-2 国道 309 号 水越トンネル



写真 3-3 国道 309 号 関屋 4 号橋



写真 3-4 柳田川 最下流堰堤



写真 3-5 国道 309 号 大型標識

4. ドローン調査における課題と効用

（1）飛行計画立案時の注意点

ドローン調査において、調査対象を鮮明に撮影して現況を把握することが重要な目的のひとつである。特に、高田土木事務所の主要な飛行目的となっている砂防指定地違反に関する現況調査においては、樹木伐採や切土盛土の土地改変、落とし込まれた土砂の廃棄物混入の有無など詳細な確認を必要としている。定点観測の繰り返しにより現場地形の周辺環境や天

候条件、時間による日照角度の違いで写真写りが大きく異なり、特に樹木等に囲まれた箇所では、日照角度と影の方向、長さを考慮することにより画像の鮮明さの差が顕著である。調査対象斜面の向きや樹木等の周辺環境を勘案しながら飛行計画を立てることで、ドローンの活用がより効率的かつ効果的なものとなる。



写真 4-1 撮影時刻による写り方の違い（施工斜面：北向き、撮影時刻：(左)9:30 (右)11:30）



写真 4-2 撮影時刻による写り方の違い（施工斜面：東向き、撮影時刻：(左)10:00 (右)12:00）

（2）ドローン調査実施における副次的効用

飛行調査の実施においては、周辺の方々や通過車両から興味深い視線を浴びることが多い。上空から撮影するというプライバシーを鑑み、ヘルメットと奈良県腕章の着用、職員証の携行を厳守し、飛行離着陸箇所には、調査実施中を周知する看板を設置している。県が上空から現況調査を実施していることを意図的にアピールすることで、無届け違反や行為許可違反の抑制につながると考える。



写真 4-3 調査風景

5. ドローンの特徴に着目した新たな試み

一般的にドローンは上空から目的物の全景や周辺把握を俯瞰的な画像資料とする為に用いられる。ドローンには GPS 機能が内蔵されており、ホバリング飛行（空中で停止すること）や一定の高さを保ちながら飛行することが可能である。この特性に着目した試みとして、高く飛ばすだけでなく低い空間での活用として、車や人の視界再現を交通安全対策に利用できないか検討している。車や人の目線の高さによる視界の変化を検証することで、標識等の設置間隔と高さ、角度の妥当性や樹木選定の妥当性を示すことができるのではないかと考えている。将来的には交差点周辺や横断歩道部、特に通学路等の歩行空間におい

て、交通弱者の目線で、恐怖感の無い安心した空間を構築する際の補助的な資料として活用できるのではないかと考えている。

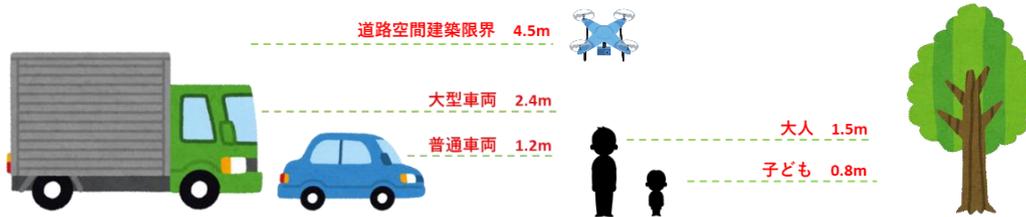


図 5-1 車と人の目線 (案)

また、管理河川や街路樹等において、GPS 機能を使った定点観測を定期的に積み重ね、データ化することにより適切な維持管理への活用を検討している。定点観測結果に画像処理を行い（色別の占有率等）管理施設の修繕業務や除草や土砂浚渫といった維持管理業務の実施基準、性能判断、最適な着手時期の根拠としての活用をできるのではないかと考えている。



写真 5-1 堆積土砂のみ着色(葛城川)

6. おわりに

冒頭に述べたとおり、建設業界の人材不足は深刻である。技術職員の数が減少していく一方で、老朽化が進むインフラ管理等の業務を、いかに効率的かつ効果的に行っていくかは、奈良県行政においても喫緊の課題である。

現在、土木事務所が担う業務におけるドローンの有効的な活用としては、今回報告させていただいた、「立ち入り困難箇所における砂防指定地違反調査」「段階的な確認が必要となる砂防指定地違反是正指導」「危険性、緊急性が高い箇所におけるインフラ点検」の他、事業の進捗管理や県民のみなさま方への事業アピール等が主な用途である。その中で課題として、「飛行に一定以上の技術が必要（操縦資格者の確保が追いついていない）」「降雨、強風時は飛行不可（降雨時にリアルタイムで現場確認ができない）」が挙げられる。

今後の試みとして、最新技術を追い求めるのではなく、行政を担う土木事務所として、効率的かつ効果的なドローン活用にこだわっていきたい。まずはインフラ点検、道路・河川の維持管理における有効な使い方を追求したい。更には、通学路や未就学児童の安全対策に活かせる取り組みとしたい。そして近年各地で発生する異常気象による河川の氾濫や土石流の発生などの備えとして降雨直後の河川や斜面の調査に取り組むことで最適な防災対策にもつなげたい。このようにドローンの活用は無限度であり、行政職員として携わる可能性を追求していきたい。そして自分自身も「県民の安心安全な生活を守る」という本来の目的を見失わずに、ICTの活用という課題と向き合っていきたいと思う。