道路管理におけるドローンの期待と課題

二川 祥一

関東地方整備局 横浜国道事務所 管理第二課 (〒221-0855 神奈川県横浜市神奈川区三ツ沢西町13-2-1)

近年ドローンは空撮だけでなく物流にまで手を伸ばしていますが、国土交通省においても生産性向上を目的としたi-constructionにて3次元測量等の利用を推進しています。しかし小規模な工事や維持工事、道路維持管理面での活躍はまだ少なく、受注業者による実施が現状です。

そのため職員が触れ、操作をし、その面白みから有効性・発展性を展望できるよう本稿にて紹介します。

キーワード ドローン, 航空法, 維持管理, 災害対応

1. はじめに

横浜国道事務所では昨今のドローンの活躍等を鑑み直轄でも持つべきと考え、2018年度末に防災や維持管理で使用すべくドローンを1機購入しました。購入にあたっては使用状況を想定し、必要な機能を整理しましたが、手に取ってから気づいたこともありました。

ドローンの活用は民間企業はもちろん、国土交通省においても生産性向上を図ることを目的としたi-constructionにおいて推進されているところですが、維持管理面でも 点検に活用するなど期待されています。



写真-1 購入したドローン

2. ドローンについて

(1) 導入の目的と利活用への期待

導入にあたって最初に考えたのは、職員が操縦することを前提に道路管理事務所として「何に使えるか」です。 これがそのまま導入するための目的と期待になりました。

a) TEC-FORCE活動補助

現在のTEC-FORCEはその活動範囲と期待が増し、被災 自治体支援が大変多くなりました。自治体への報告にお いて被災状況が一望できる写真は被災状況把握だけでな く、二次災害防止にも貢献します。

また、土砂災害や砂防に関しても足を踏み入れること の出来ない箇所や高所の撮影だけでなく、行く先を事前 に確認できることで隊員の安全確保にも役立ちます。

b) 八方向作戦活動補助

首都直下地震が発生した場合、都心部では、放置車両・道路施設の損傷等による幹線道路の深刻な渋滞等が発生し、緊急車両の移動が阻害されるおそれがあります。そのため関係機関が連携し、発災後の速やかな道路啓開を実施すべく、「首都直下地震道路啓開計画」(八方向作戦)が2016年6月に策定され、道路啓開を進行させます。横浜国道事務所はこのうち南方向の責任啓開事務所となっています。その活動初動時から携行品として持参できるようコンパクトな機体を選定しました。



図-1 八方向作戦

これら災害対応という視点では九州地方整備局や国土 地理院が既に組織として活動されている状況が大変参考 になりました。

c) 改築・維持現場の状況確認

改築の現場では、周辺住民の方に工事進捗をお知らせするなど丁寧な工事の進め方を実施しておりますが、現場が広いために1枚で状況が把握できる写真を準備するのに苦労されています。ここで現場俯瞰写真を撮影できれば皆さんの理解を得やすいのではないでしょか。またこれから工事に入る際の地元説明会においても分かりやすい資料が作成できます。

d) 日常点検・定期点検

箱根を抱える横浜国道では都市部だけでなく山岳路と 言うべき箱根新道を管理しています。そこにある法面な どは残念ながら現在のパトロール方法では目視できない ところがあることも事実です。

また橋梁を点検する場面において、「ちょっと確認できれば良い」というような時も、上部からは橋梁点検車を、下部からは高所作業車を用いるなど、かなり大がかりとなってしまいます。本格的な点検ではない、その「ちょっと」に十分応えることができると考えます。

e) 広報資料

前述までの写真を元にした各種広報資料の作成にも大変役に立つものと考えられます。また事務所HPではツイッターを開設しています。道路利用者が欲する情報をうまく伝えることにより横浜国道への期待も大きくなっていくのではないでしょうか。

(2) ドローンに関わる法律

ドローンとは無人航空機のことですが、安全確保のため利用には法律の順守が必要です。

- 航空法
- · 小型無人機等飛行禁止法
- 道路交通法
- 民法
- 電波法
- 各自治体による条例、等

このうち航空法において飛行ルール等が定められています。

a) 飛行禁止区域

航空法132条では自身の私有地であっても図-2の(A)から(C)の空域に該当する場合は国土交通大臣の許可が必要とされています。

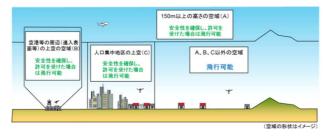


図-2 飛行区域¹⁾

違反した者には50万円以下の罰金が科されることがあ

ります。

また(C)の人工集中地区は国土地理院のHPから調べることができますが、横浜国道事務所管内の管理区間の多くはその対象地区となっています。



図-3 人口集中地区2)

b) 飛行の方法

飛行させる場所にかかわらず、図-4のような状況にて 飛行させる場合には、国土交通大臣の承認が必要とされ ています。

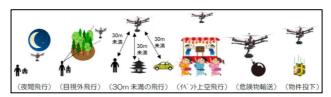


図-4 承認が必要となる飛行の方法1)

c) 捜索、救助等のための航空法の特例

飛行に関する規定について述べましたが、航空法第132条の3では「都道府県警察その他の国土交通省令で定める者が航空機の事故その他の事故に際し捜索、救助その他の緊急性があるものとして国土交通省令で定める目的のために行う無人航空機の飛行については、適用しない。」とあります。これは災害時の調査や点検等においては国土交通大臣の許可や承認なく飛行することができるという規定です。

ただしこれは許可承認なく飛行ができるというだけで、 安全の担保は常に必要で、運用ガイドラインも定められ ているので、操縦者は操縦テクニックだけでなくこれら 法令も理解したうえで運用していくことが求められます。

3. ドローン活用にあたっての課題

(1) 安全基準・マニュアルの整備

ドローンの操縦には現在資格制度はありません。そのため操縦者が安全に対する責任を負わなければなりません。そして事故が起きてしまった際は国家賠償法による対応となります。

操縦者がドローンの操縦に不安を抱かず操縦に集中するため、また周辺の安全を確保するために安全基準やマニュアル(運用ルール)の整備が必須となります。

(2) 安全の確保

災害時においては操縦する職員を固定することは出来 ません。またその際には許可無く飛行すること出来ます。 そのため飛行までのプロセスを明確にし、必要な準備や 表示資機材、飛行前の安全確保のため、補佐する者と共 に確認できるチェックシートが必要です。

(3) 操縦技能の習得(人材確保)

我々が求めるのはドローンを飛ばすことでは無く写真 等による情報収集です。そのため飛ばす技術だけで無く、 その写真を見る人が欲する範囲やアングルも確保できな ければなりません。しかしここで発生するもう一つの問 題は練習する場所が無いということです。今回購入した ドローンの初飛行は会議室でした。

そのため研修への参加など可能な限り飛行経験を積む ことが求められます。

また九州地方整備局や国土地理院では独自の資格制度 を創出しています。河川部においても制度設計をし動き 始めているようです。これらを見習い有能な人材を確保 していくことが求められます

| 関東地方整備局では、三次元デー ・ローン(無人航空機(UAV))によ 関東リバースカイアイ)を平成314 | | た本故的に道え オスナ | | | |
|--|---|------------------------------|--|----------------------------|--|
| 関東リバースカイアイ)を平成314 | | 一計測、状況監視、映 | 像撮影などを担う「 | | |
| | 年2月25日に創設し、 | 河川管理の効率化、 | 高度化を推進。 | | |
| チーム名称 | Ab 11. 111 11. | | 44.4 | | |
| 名 称 | 略称、爱称 | | 名称のコンセプト | | |
| 関東River-SKY-i (関東リバースカイアイ) | SKY-i (スカイアイ) | レーザースキ みを表現。 | sky)から河川(river)を人の目(eyes)に代わり ザースキャナ等を用い、計測・管理する新しい証 表現。 »を":"とすることで、information等も表現。 | | |
| | 関東River-SKY-i (河川系(河川、ダム、砂防、海岸)全般の総料 | | | ※商標登録出願中 | |
| | - | + | | | |
| 関東River-SKY-i (河川管理関係) | 関東Dam-SKY-i (ダム管理関係) | 関東Sabo-SKY- (砂防関係) | | 関東Coast-SKY-i (低潮線管理関係) | |
| チーム体制 | | | | | |
| | | | | | |
| 関東River-SKY-i(河川管理) | 13* | 14 | 20 | 34 | |
| 関東Dam-SKY-i(ダム管理関係) | 5 | 5 | 7 | 12 | |
| 関東Sabo-SKY-i(砂防関係) | 3 | 3 | 3 | 6 | |
| | | | | | |

図-5 河川部の取り組み3)

(4) 事務所内の業務所掌体制

安全に、効果的に飛行させるためには前述までの事項 や飛行後の映像処理、利活用までを組織として責任を持ってフォローしていく必要があります。

| • 全体窓口 | ○○課 |
|-----------|-------|
| • 訓練、資格関係 | ○○課 |
| • 機体整備 | ○○課 |
| • 映像処理 | ○○課、等 |

(5) 機体の維持管理

ドローンはいわゆるラジコンですが、空を飛ぶ機械ですのでいつかは壊れます。その前兆をしっかり掴み、墜落事故を発生させないために点検整備方法や点検基準を決め、点検確認表などを用いて定期的な点検を実施していくことが必要です。

4. 国道事務所における利活用

(1) とにかく飛ばす

あまりに高額な機体ですと、飛行させるのに躊躇して しまいます。そのため求める性能を持った上で安価な機 体を購入し、会議室で飛行練習を実施しています。する と飛行音を聞きつけた職員が会議室に入ってきます。皆 大変興味をもってくれ、そこでドローンの運用について ディスカッションが始まります。このことからも期待の 高さがうかがえます。

(2) 改築現場で飛ばす

工務課の協力を得ることにより現場というある程度の 範囲を得て飛行させることが出来ます。またトンネルの 現場もありますので、墜落による第三者被害がない環境 も得ることが出来、現場条件によっては限界直線スピー ドや電波到達距離の実験も出来そうです。

(3) 橋で飛ばす

河川を渡河している橋梁も第三者被害の可能性が小さい環境下で飛行させることが出来ます。そのため管理第 二課の重要なミッションである橋梁点検にも活用できます。

しかし機体によっては上向きアングルでの撮影が出来 ないものもあることから、使用用途に応じた諸元を整理 することが必要です。



写真-2 カメラアングルの制限

(4) パトロールで飛ばす

現在の法規制ではパトロール時に安易に国道上を飛行させることは困難ですが、政府の未来投資会議において土木構造物や建築物の点検作業を効率化するため、国土交通大臣の許可が必要とされる市街地上空の飛行や目視外の飛行、補助者の配置等を解禁する方向で検討に入っているようです。もちろんこれには新たな法整備が必要かと思われますが、新しい巡回方法や施設の定期点検方法が始まるかもしれません。

(5) 訓練で飛ばす

防災イベントや消防関係者との訓練など、飛行させる タイミングを見計らいながら操縦訓練だけで無く撮影訓 練も可能ではないかと思われます。



写真-3 訓練時の飛行

(6) 箱根で飛ばす(LP)

箱根の斜面は落葉広葉樹の高木、その下には中低木が繁茂しており、通常のパトロールや空中写真撮影では判別できない小規模な崩壊跡地や露岩等が見受けられます。それをLPを活用した調査により、地形図等では確認できない露岩などのリスク箇所を把握することができるようです。この技術はまだ職員が実施するレベルではありませんが、業務や協定で高度な点検の実施が可能となってきています。



写真-4 使用した機体4)

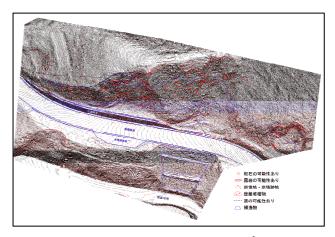


図-6 地形判読図(10cm等高線図)4)

5. おわりに

今回私は購入担当として機体選定に携わりましたが、それには管理第二課職員の経験から、今後の道路維持管理の場面や職員自身が操縦し撮影する状況を皆で想像し機種選定を行うことができました。課内のディスカッションでは座標値を持てるドローンとすれば改築現場の定点観測が出来るので、現場進捗がアニメーションのように表現でき地元の方への説明にも役立つのではないか、等のアイデアが出てきました。これまで述べたように平常時の制限はあるものの、活用できる場面は想像を超えてこれからも多岐に渡り出てきそうです。

課題の解決はこれからとなる部分が多いですが、被災 状況の早期把握、情報提供量の拡大と質の向上など今ま でにない取り組みが出来ることから、ドローン活用を伸 ばせるよう必要な役割を担っていきたいと考えています。

参考文献

- 1) 国土交通省航空局:無人航空機(ドローン、ラジコン機等)の安全な飛行のためのガイドライン
- 2) 国土地理院HP
- 3) 河川部記者発表資料
- 4) 防災点検業務成果