

3-3

災害対応力を育てる

災害による被害と避難行動を想定・試行する

(3) ドローンを活用して地域の情報を知る

吉田 大介・畑 直成

個人向けの無人航空機(ドローン)の開発が急速に進んでいます。それに伴い、機体の安全性能や、搭載カメラ・システムの高性能化、そして低価格化などが進んでいます。ドローンの操縦は、飛行に適切な場所や環境であれば、経験がほとんど無くとも、比較的 safely 飛行をおこなうことができます。このような背景もあり、近年、ドローンを活用した災害支援に関する国内での事例が増えています。これらの事例は、国土地理院のような国の機関だけでなく¹、民間や個人レベルでのドローンの活用事例も含まれます。ここでは国内でのドローンの活用事例の紹介と、これまでに実施してきた実験的な取り組みについて解説します。

ドローンの普及と飛行規制

ドローンは第二次世界大戦にて軍事用の無人航空機として開発されました。民間での利用は2002年頃、農薬散布などの農業分野から始まりました。2012年には、一般利用者向けのドローンであるDJI社製 Phantom 1が発売されました。この機体には加速度センサーや姿勢制御ジャイロ等の導入がされており、飛行が安定かつ操作が容易になり急速に普及しました。その後、2016年にはPhantom 4 Proが発売され、4K映像が記録できるカメラや、3軸ジンバル(ブレ防止機能)による映像安定化技術、そして、超音波

センサーや複数の光学センサーによる衝突防止機能が搭載され、初心者でも比較的 safely 飛行をおこなうことが可能になりました(図1)。図2はDJI社の折りたたみ可能な小型ドローンです。



図1 DJI社製 Phantom 4 Pro(対角寸法:350mm、重量:1388g)



図2 DJI社製 Mavic Pro(対角寸法:335mm、重量:734g)

1. http://www.gsi.go.jp/sokuryosidou/gsi-icon_gsi-lb.html (2017/02/03)

2015年、首相官邸や善光寺での行事中にドローンが墜落する事件が相次いで生じ、大きな社会問題となりました。同年12月に航空法が改正され、ラジコン

機を含む200g以上の無人航空機に対し、様々な規制が課されることになりました。例えば、日中に飛行させること、目視範囲で無人航空機とその周囲を常時監視して飛行させること、第三者か第三者の建物、自動車からは30m以上の距離を開けること、祭礼、縁日など多数の人が集まる催しの上空は避けること、爆発物などの危険物を運搬しないこと、無人機から物を投下しないこと等の規制があげられます。また、空港周辺、人口集中地区の上空、高度150m以上の空域での飛行する際は国土交通省の許可が必要です(図3)。詳細については、国土交通省のWebサイトを確認してください²。

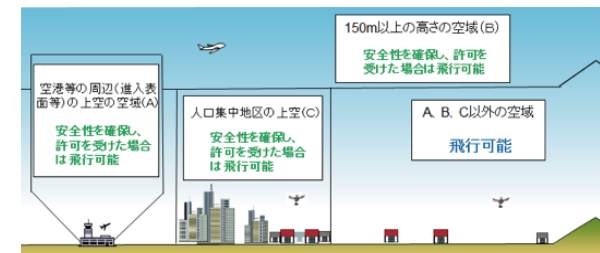


図3 無人航空機の許可が必要となる空域(出典:国土交通省)

大阪市内は人口集中地区(DID:Densely Inhabited District)に指定されているため、防災訓練であってもドローンを飛行させるためには、国土交通省の許可が必要になり、申請には10時間以上の飛行経験が必要になります。加えて、訓練に使用する土地の管理者の許可も必要です。飛行したい地域がDIDに指定されているかを調べるには、国土地理院の地理院地図などで「人口集中地区H22(総務省統計局)」データを表示することにより確認してください³(図4)。

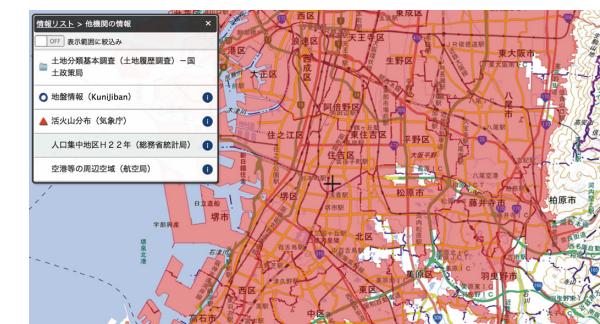


図4 地理院地図での人口集中地区H22年データ(赤色)の表示画面

防災・減災分野におけるドローンの活用

ドローンの機体は有人航空機に比べ小型のため、有人航空機が侵入できない災害現場でも空撮がおこなえる利点があります。そのため、ドローンは被災地での被害状況の把握や、災害アーカイブ用の記録として活用されている事例があります。例えば、平成28年熊本地震の際には国土地理院の無人航空機部隊「ランドバード」が、ドローンを用いて被災地を空撮し、空撮データを被害状況の把握等に活用した事例があげられます⁴。その他、平成28年台風10号の被害状況を把握するために、JR北海道はドローンを活用し空撮をおこない、その空撮画像を公開した事例もあります⁵。本節では、災害支援や防災教育のためのドローン活用について、これまでに実践した取り組みを紹介します。

(1) ドローン空撮映像のリアルタイム配信

2015年の舞洲で実施された大阪市・大阪府共同防災訓練では、消防・警察・自衛隊が共同で救助活動している様子をドローンで空撮し(図5)、その映像をインターネット回線により、大阪市住吉区の大阪府立急性期総合医療センターにリアルタイムで配信をおこなないました。また同日に、同センターで防災訓練が行われ、舞洲の救助訓練の映像を全館放送にて配信しました。この際に用いた方法は、ドローン送信機のHDMI出力をノートPCにてキャプチャし、そのノートPC上の画面をTeamViewer(画面共有・遠隔操作ソフトウェア)を用いることで、大阪府立急性期総合医療センターにインターネット配信をおこなないました(図6)。



図5 大阪市・大阪府共同防災訓練の様子



図6 空撮映像のリアルタイム配信機器一式

(2) 空撮画像を用いたオルソ画像と3D点群データモデルの作成

空撮画像を活用することで、危険をおかして実際の災害現場に行くことなく、災害支援に関する検討や災害発生に関する調査・研究がおこなえます。この取り組みでは、ドローンの空撮画像を用いて、オルソ画像と3Dの点群データモデルの作成をおこないました。図7は奈良県十津川村の濁谷崩壊地の3D点群データモデルです。このような3D表示が可能な点群データモデルや、位置情報が付加されたオルソ画像を他のGISデータと重ね合わせ解析することにより、災害現場を様々な角度から確認できます。



図7 3D点群データモデル(奈良県十津川村の濁谷崩壊地)

(3) 防災教育へのVR(仮想現実)映像の活用

実際の災害現場・状況に近い仮想的な体験を可能とする教材として、VR(仮想現実)のコンテンツ制作を進めています。撮影は、水平方向360°垂直方向235°の4K画像を撮影できるKodak社製のPIXPRO SP360 4Kを使用し(図8)、これをドローンに搭載しました。撮影した映像は、スマートフォン用のPIXPRO 4Kアプリ(もしくはYouTube)を用いて2眼表示し、Google社製の低価格ヘッドマウントディスプレイCardboard v2(図9)を使用することで立体視することができます。さらに、スマートフォンのジャイロセンサと映像が連動し、視聴方向や傾きに応じた映像が表示されます。

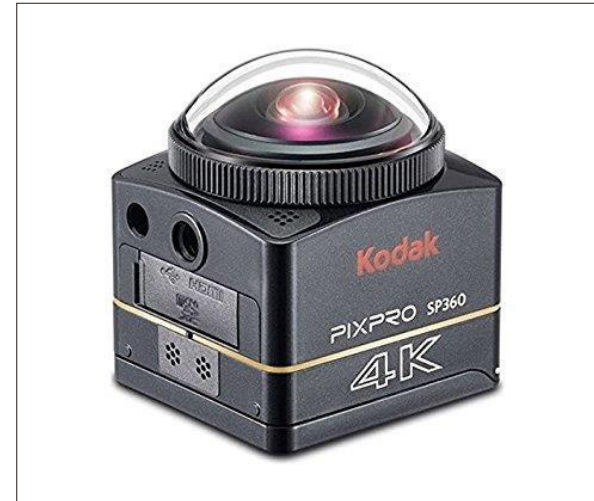


図8 Kodak社製 PIXPRO SP360 4K



図9 Google社製 Cardboard v2

(4) 救援物資の運搬・投下実験

救助に向かえない危険な場所への救援物資(浮き輪、救命胴衣、医薬品、AEDなど)の運搬や投下を想定し、操作訓練を定期的実施しています(図10)。つりさげるロープが軽いと舞い上がり、プロペラに絡まる危険性があるため、現在は2mmのポリエチレンロープを使用しています。また、ロープの長さが短いとプロペラの風を直接に受けることにより、飛行性能に影響を与えることがあるため注意が必要です。一方、長すぎるとモーメント作用が大きくなり、飛行性能に影響を与える可能性があります。これまでの実験から、現在では2m程度の長さを採用しています。訓練の動画はYouTubeに公開しています⁶。

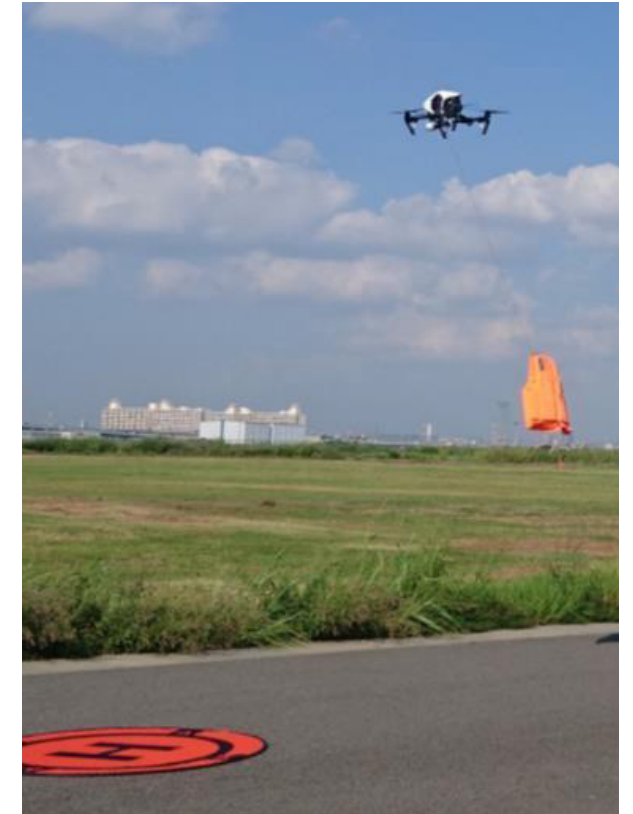


図10 救援物資の運搬・投下訓練の様子

6. <https://www.youtube.com/watch?v=TtP2Vvj2vHA&feature=youtu.be> (2017/02/01)

(5) 自動操縦機能の活用

ドローンの操縦経験が少ない方でも自動操縦用のソフトウェアを使用することで、比較的安全にドローンを飛行させることができます。DJI社が提供している自動操縦用ソフトウェアDJI GS Pro(iPad端末向け)では、タブレット画面をタップすることで飛行ルートを設定し、ドローンの詳細な制御(例えば、速度、高度、カメラ操作など)がおこなえます(図11)。またDJI GS Proには、仮想的なフェンス(飛行可能な区域)を設定するバーチャルフェンス機能があります。設定した仮想的なフェンスにドローンが近づくと自動的にブレーキがかかりホバリングします。これらの機能は初心者の操縦練習向けに有効と考えられます。2017年1月現在では、DJI GS Proは自動操縦機能として国土交通省の正式な承認がまだ得られておりませんので、許可申請をおこなう際は確認が必要です。

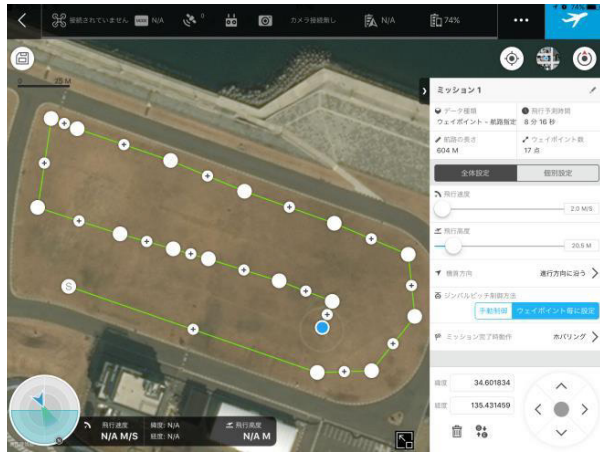


図11 DJI GS Proでのフライトプラン設定画面

災害時にドローンを有効に活用するために

近年、大規模災害時には行政による「公助の限界」が明らかになり、個人や地域主体の「自助・共助力」を高めることが、防災・減災をおこなう上で重要と考えられるようになりました。ドローンの防災・減災への活用は、操縦の定期的なトレーニングや機体整備を適切におこなうことにより、個人レベルでも大きく貢献できると考えております。しかし、発災時における迅速なドローンの活用は、防災組織、特に行政との連携関係を構築しておくことが、国内の事例からみて重要です。神奈川県大和市は、NPO法人クライシスマップーズ・ジャパンと災害時におけるドローン活用に関する協定を締結しました。これにより、災害時には事前の申請がなくても大和市内の上空でドローンを飛行し、撮影した画像をもとに建物や道路の損壊など、市内の被害の状況がわかる地図を作成することができます。そして、大和市はその地図の提供を受け、市民の救助や復旧活動などにつなげることが期待されます。大和市のような協定締結が難しくとも、地域の防災組織と顔の見える関係を作るために、防災訓練への参加や、地域のイベント時にドローンによ

る空撮をおこなうなど、正しいドローンの活用方法を平時から行政や住民に示すことは、防災・減災にドローンを活用するための最初のステップとして重要と考えられます。

防災訓練時の具体的な活用事例として、平成28年12月6日に堺市御池台地域を対象とした災害訓練において、ドローンを用いて上空から地域を空撮し、そのリアルタイム映像を大型モニターに表示しながら、災害時のドローンの有効性について解説をおこないました(図12)。子供達だけでなく地域の参加者にも、その有効性や可能性について強い印象を与えることができました。御池台訓練でドローンにより撮影した映像は、YouTube上で確認することができます⁷。



図12 堺市御池台地域で使用したドローンと大型モニター

7. <https://youtu.be/yEaSMR3ARZ4>