

関東地方整備局初となるドローン隊の編成と 活動内容について

小野寺 拓也 清水 昌之

関東地方整備局 統括防災グループ 災害対策マネジメント室

(〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)

国土交通省では、大規模自然災害への備えとして、迅速に被災自治体などへ支援が行えるよう、2008年4月に緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)を創設し、地震や水害等の災害において活動をしてきた。関東地方整備局においては、災害の頻発・激甚化に伴いTEC-FORCEに求められる役割が拡大・高度化するなか、2019年9月に「TEC-FORCE高度化プラン関東Ver. 01」を策定し、TEC-FORCEドローン隊の編成の検討および隊員の育成を実施してきた。

本稿では、2024年9月の秋雨前線による大雨において関東地方整備局より初めて派遣したドローン隊の活動とドローンの特性を活かした空撮後の点群データ処理について報告する。

キーワード 災害、TEC-FORCE活動、ドローン、点群データ処理、ICT

1. はじめに（関東地方整備局におけるドローン隊の育成について）

関東地方整備局では2019年9月に策定した「TEC-FORCE高度化プランVer. 01」（図-1）に基づき、多様化する災害に対応するため、最新技術を活用し、広域の被災状況を迅速かつ詳細に把握するドローン隊の編成について検討を行ってきた。

II. 活動機能の充実・強化

関東地方整備局

3. 新たな装備品・新技術の導入

・TEC-FORCEの被災状況調査を、安全・迅速・効率的に実施するために、人工衛星画像の活用や新たな装備品・新技術を導入します。なお、装備品や新技術の導入にあたっては、自衛隊や民間企業等にヒアリング調査を行います。

4. 高機能部隊の編成

・多様化する災害に対応するため、最新技術を活用し、広域の被災状況を迅速かつ詳細に把握するドローン隊や、被災地の道路亀裂・段差などの悪路でも活動できるバイク隊等の高機能部隊の編成を検討します。



イメージ）ドローンによる被災状況調査



イメージ）バイク隊による悪路調査

図-1 TEC-FORCE高度化プランVer. 01におけるドローン隊の編成について

ドローン隊の編成において、ドローンを安全に飛行できる職員を確保するため、関東地方整備局では関東地方整備局小型無人機運用会議を設置し、技能認証の名称及び技能認証に応じた教育内容等について、2020年8月に航空局へ願出し、同年11月にHP掲載講習団体として認定された。それらを踏まえ、各種研修や講習会などを実施

し、航空局に講師として登録された職員によるドローンに関する法令座学講習や屋内および屋外における実技講習を実施し、ドローン隊として十分な知識と技術を有する職員の育成を継続的に実施した。

ドローン隊で想定される活動内容に応じて、主に2種類の技能認証として、関東地方整備局小型無人機運用会議により、小型無人機操縦者資格証（以下、「操縦者資格証」と言う。）を交付している。

1つ目の操縦者資格証は、「インストラクター」である。これは、崩落箇所や破堤箇所等の状況を上空から全体的に撮影し、目視できる距離でドローンの飛行を想定したものである。2つ目の操縦者資格証は、「インストラクター」の上位操縦者資格証となる「マイスター」である。これは、立ち入ることが困難な場所の被災状況調査を遠方から実施するといった目視外飛行を想定したものである。

2024年9月時点において、ドローン飛行に関する所定の研修、講習等を受講、資格試験に合格し、かつ関東地方整備局小型無人機運用会議の承認を得た職員は、151人に達した。このうち、「インストラクター」以上の操縦者資格証を有する職員は112人、「マイスター」以上の操縦者資格証を有する職員は26人いる。

2. 災害の概要

2024年9月に前線が日本海から本州付近に停滞し、台風第14号より変化した温帯低気圧や前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだため大気の状態が非常に不安

定となった。特に石川県輪島市、珠洲市および能登町では線状降水帯により短時間で猛烈な雨が降り続き、災害発生の危険度が高まったことから気象庁は大雨特別警報を発表した(図-2)。

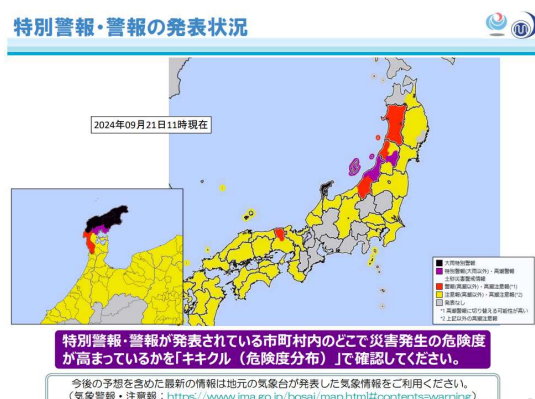


図-2 特別警報・警報の状況(気象庁HP抜粋)

この地域は2024年1月1日に発生した能登半島地震により、各地で地すべりや土砂崩れなどの土砂災害等が発生し、甚大な被害が発生した地域である。

輪島市や珠洲市の気象観測所では1時間降水量や3時間降水量などが観測史上1位の値を更新した(図-3)。総降水量は石川県で500ミリを超え、平年の9月の月降水量の2倍を上回る地点があるなど記録的な大雨となった。

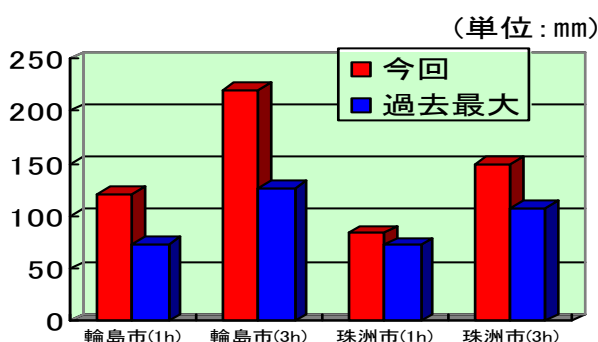


図-3 輪島市および珠洲市における降水量

この地域は震災後の復旧・復興が完了していない段階で大雨に見舞われた。地震による被害を受けていた箇所へ大雨による災害が重なり、さらに被害が拡大していく複合的な災害となった。

今回、大雨の影響により大規模な土砂災害が発生した箇所、山裾が河道化し洪水がさまざまな物を飲み込み河道の原型が不明な箇所、大木によって道路を寸断する箇所、および道路が崩れがれきの山が散乱する箇所が点在した。

石川県によると、今回の大雨による被害の状況(人的・建物被害)は人的被害が63人、住家被害が1699棟、非住家被害が475棟と報告している(2025年1月28日14時現在)。2024年9月21日には災害救助法が三市三町(七

尾市、輪島市、珠洲市、羽咋郡志賀町、鳳珠郡穴水町、鳳珠郡能登町)に適用され、さらに輪島市と珠洲市には被災者生活再建支援法が適用された。

関東地方整備局では、能登半島地震に引き続き今回発生した大雨による被害を受けた自治体を支援するため、北陸地方整備局および石川県珠洲市、輪島市にTEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)を派遣した。

3. 関東地方整備局初となるドローン隊の誕生

関東地方整備局では、被災地にて広域的かつ進入困難な箇所を効率的に調査できるようドローン操縦者の育成を行ってきたことから、今回の災害以前に被災地でドローンを使い調査をした実績がある。直近では、能登半島地震および2024年7月の東北地方の大雨において河川班、砂防班、道路班の隊員のうち操縦者資格証を保有する職員が調査を実施した。

そして、今回の能登半島の大雨においては、人が立ち入ることができない箇所の調査および周辺の状態を全体的に撮影することができるドローン調査が最も効果的であること、操縦者資格証を保有する職員が増えたことによりドローン隊として班を編成できる体制が整ったことから、関東地方整備局では高度なドローンの知識・技術を有する職員のみによる被災状況調査班(ドローン隊)を初めて派遣することとなった。

発災当初は、被災状況調査班(河川)が2班8名、被災状況調査班(道路)が3班12名、被災状況調査班(砂防)が1班4名の合計6班24名を派遣予定であった。ところが、現地では能登半島地震の影響や大雨による倒木や土砂崩れ等により被災地へのアクセスが困難となっている現場があるほか、多発した土砂崩れにより砂防の調査箇所が多いため、効率的な被災地の調査が求められた。一方、航空局では2024年9月22日に能登半島の一部(輪島市、珠洲市、穴水町、能登町)を緊急用務空域として設定したため、関東地方整備局災害調査のドローン隊は9月27日から航空法第132条の92の適用を受けて無人航空機が飛行可能となったこともドローン隊を編成した要因となった。

(1) 被災状況調査班とドローン隊の合同調査

第2章において記載したとおり、現地は能登地震および能登豪雨によって複合的な災害であったことから、道路や河川を寸断する箇所が点在していた。そのため、ドローン隊の主な役割は、各被災箇所において河川、砂防および道路の各被災状況調査班が車両や徒歩等では接近・進入が困難な箇所や広域的に被災状況を把握する必要がある箇所を上空から撮影し、合同で被災状況調査を行うことであった。



図4 ドローン隊①が現地活動する様子

a) ドローン隊の活動

ドローン隊は、関東地方整備局無人航空機運用会議において定める操縦者からなる専門部隊であり、今回は「インストラクター」以上を保有する4名が選出された。

2024年9月27日より、ドローン隊は河川、砂防および道路の各被災箇所からの要望および現地情報の共有を踏まえ、現地における被災状況調査の事前準備を行うとともに、現地で上空から広域的に調査を実施した。



図-5 離陸箇所から見た状況



図-6 上空から見た状況

(図-5) および (図-6) は、要望のあった箇所を離陸位置から撮影した写真と、上空から撮影した写真である。離陸位置から見た状況では橋に土砂や流木がかかり、より奥地へのアクセスが困難であることや、通行するには流木等の障害物を撤去する必要があることがわかる。

このような状況下において、ドローンを用いて上空から調査を実施することにより、障害物より奥地の被災状況を把握することが可能である。車や人が進入することができない場所から確認したい場所まで飛行させることができるため、効率的に活動を行うことができる。

なお、ドローン隊①から引き継いだドローン隊②については2024年10月4日から始動することとなり、ドローン隊①と同様に「インストラクター」以上を保有する4名が選出され、各班から要望を聞き取り、地上から立ち入り調査が困難な箇所へ向かい、各班と協力しながら被災状況の調査を行った。



図-7 ドローン隊②が現地活動する様子

ドローン隊は合計16日間の活動で、珠洲市および輪島市の河川13箇所、道路3箇所の調査を実施した。

b) ドローン隊のバックアップ体制

現地調査を行ったドローン隊は関東地方整備局初の活動であったことから、バックアップチームを本局に設置した。メンバーは、HP掲載講習団体（関東地方整備局小型無人機運用会議）の講師で、平時よりドローンの研修や講習会において、実技指導や資格試験を行っている経験豊富な職員から人選した。

これまでドローンで培った知識や経験を活かし、ドローン隊の送り出しから現地活動が終了するまで、現地で活動する隊員の技術的かつ精神的な支えとして適切なアドバイスを送った。

また、後方支援として日々ドローン隊とWeb会議を開催し要望を確認すること、点群データ処理に必要な写真を取りまとめたこと、必要な物資の調達など多岐にわたり現地のドローン班の支援を実施した。

4. 三次元点群データ処理

ドローン隊は、三次元点群データ処理に必要な上空からの写真を現地で撮影し、そのデータを元にバックアップチームは三次元点群データ処理が可能なアプリを使用し点群データ処理を行った。以下の画像は実際に現地で撮影したものを三次元点群データ処理を施したものである。

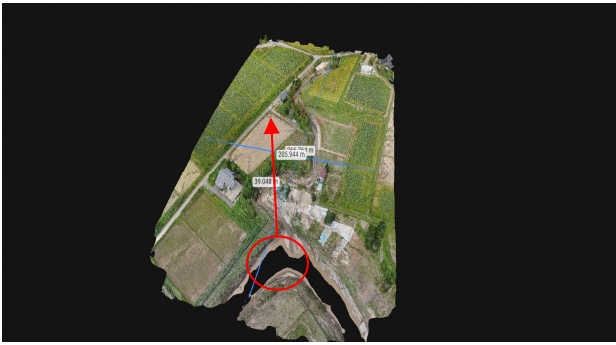


図-8 鈴内川を三次元点群データ処理した様子（上空）

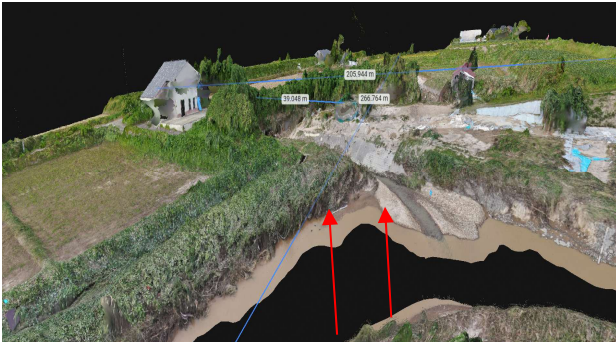


図-9 鈴内川を三次元点群データ処理した様子（平面）

図-8の画像は鈴内川をドローンで上空から撮影したものを上空から見ている画像である。図-9については、図-8の赤丸付近から赤矢印方向へ向かって平面で見ている画像である。上記の図のように、現地の状況を上空および平面から任意の角度、位置から確認することで撮影範囲内全体的の様子を確認することができ、被災状況をよりイメージしやすく表現することが可能となる。

また、上記の図ではある特定の位置（始点）からある特定の位置（中継点・終点）までの距離を計測しているが、同様に面積を計測することや断面図を計測することも可能である。これらを活用すれば、被災状況をより詳細に確認することができる。ただし、今回使用したアプリについては測量法に基づく精度はないため、あくまで概要を把握する程度であることに注意が必要である。

なお、関東地方整備局では2023年度からTEC-FORCE隊員が使用するTEC隊員用スマートフォンを導入し、スマートフォンには点群データ処理を行うことが可能なアプリを導入しているため、現地でも点群データ処理が可能となっている。

上記図-8、図-9で示した画像は同アプリを使用して作成したものであり、専門知識がなくても多くの写真があることで対象物の正確な地上データを簡単に取得してデジタル化することが可能である。

5. ドローン隊の成果

能登半島の大雨では、ドローン隊を派遣しさまざまな

活動を実施してきたが、成果として3つほど挙げたい。

1つ目はドローン隊を関東地方整備局として初めて派遣したことである。これまで、被災状況調査班にドローンを操縦することが可能な職員が配置された場合は、班単独で実施していた。しかし、今回のようにドローン専門部隊を派遣したことで、各班の役割が明確になりドローン隊に依頼できるようになった。さらにドローンの高度な技術を持つ職員が同班に複数名構成されたことで、飛行時の安全・安心につながり精神面と安全面でサポート体制が構築された。

2つ目は提供資料の精度向上である。これまでも最適な資料を各自治体へ提供してきたが、三次元点群データ処理したものを提供することで、被災自治体へより精度の高い資料や画像を提供することができるようになったことである。自治体としては被災状況を早く確認したため、ニーズに対し迅速に答えることができる。

3つ目は関東地方整備局としてドローン操縦者育成に力を入れてきた成果が証明されたことである。

TEC-FORCE隊員がドローン等のICT技術を活用できるよう強化するため、これまでドローン研修を年間通して複数回実施してきた。令和7年2月時点において、操縦者資格証の保有者は202名おり、実技試験・学科試験を合格し、関東地方整備局小型無人機運用会議の承認を得ている。ドローンに対する意識の高さと継続して研修を実施してきたことが今回のドローン隊を構成できた要因である。

6. まとめ

近年、災害の発生する頻度が多く規模が年々大きくなっている。同時に、TEC-FORCE隊員に求められる技能やレベルが高くなっており、TEC-FORCE隊員が使用する資機材も高機能性が求められる。特に、ドローンによる調査は広域的な範囲を調査できること、人の立ち入り調査が不可能な箇所を調査できる利点があることから、引き続き求められる技術である。

今回取り上げた三次元点群データ処理についても、被災状況を多角的な視点かつ容易に把握することができるため、他地整や被災自治体から要求される頻度やレベルが今後より高くなることが予想される。

それらに対応するため、TEC-FORCE隊員向けに研修等への参加を促し技術力を習得してもらう必要がある。

現在において、ドローン操縦者の育成やTEC-FORCE隊員の技術力向上を目的として、年間通して各研修を実施しているが、ドローンについては操縦者のための練習場所が不足していること、三次元点群データ処理については2023年度からTECスマホにアプリを導入したので研修受講者が少ないため、事務局として隊員が安心して活動できるような体制を整えていきたい。