

TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）における ICT の活用とドローン調査

国土交通省中国地方整備局 正会員 兒子 真也

国土交通省中国地方整備局 特別会員 高橋 大輔

国土交通省中国地方整備局 特別会員○西林 佳祐

1. はじめに

国土交通省では年々激甚化、広域化する災害に対し、地方公共団体の早期復旧・復興に向けた支援を積極的に行っている。近年では平成 26 年の広島市八木地区における広島土砂災害や平成 30 年西日本豪雨による呉市・坂町周辺の土砂災害（写真-1）後の復旧作業が記憶に新しい。これら応急対策に加え TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）として甚大な被災箇所の調査を、技術系職員



（写真-1）平成 30 年 7 月豪雨 土砂撤去作業（坂町坂西）

の少ない地方公共団体支援のために行っている。一方で、被災を受けた地元の整備局では直轄管理施設が被災する場合もあり災害対応に追われることから、全国のお他地方の整備局から TEC-FORCE 隊員の多くが派遣され、慣れない土地で危険な作業や調査に従事している。これら TEC-FORCE 隊員の被災地での 2 次災害防止や、不慣れた土地での作業の効率化のため、積極的に ICT を活用し迅速化・効率化の環境改善を図っている。本発表では、中国地整が取り組んでいる TEC-FORCE における最新の ICT 機器の活用と、本年度より開始したドローンによる遠隔での被災調査について報告する。

2. 令和元年度 TEC-FORCE の活動概要

令和元年度も全国各地で災害が発生しており、それに伴い中国地方整備局では、管内だけでなく全国の災害支援のため隊員を派遣している。大規模な管外派遣は 3 回あり、それに加えて整備局管内のリエゾン派遣を実施した。

出水期が始まった 6 月 28 日から 7 月 3 日にかけて、九州南部の鹿児島県から宮崎県南部では梅雨前線による集中豪雨により 800mm～1,000mm の雨を記録した。これにより土砂崩れ等の災害が多数発生し、令和元年度初の TEC-FORCE 派遣は九州への広域派遣となった。7 月 4 日に本省より中国地整に派遣要請があり、5 班 20 名（のべ 80 人・日）が九州地方整備局と鹿児島県・宮崎県の現地に出勤した。

また、8 月 27 日から前線の活発な活動により長崎県・佐賀県・福岡県を中心とした大雨となった。この出水では九州内 20 の 1 級水系のうち 5 水系において氾濫危険水位を超え、有明海に注ぐ六角川流域では大規模な浸水被害が発生している。佐賀市においては、浸水により機械部品工場の冷却油が流出し周辺の農地や有明海への被害が発生すると共に、順天堂病院が孤立した被害が大きく報道されている。この災害では中国地方整備局から排水ポンプ車 6 台、照明車 6 台、路面清掃車等 5 台からなる応急対策班と、被災状況調査班の 7 班 22 名（のべ 130 人・日）を派遣している。

さらに中国地整管内では、平成 30 年の西日本豪雨の爪痕も残る岡山県新見市において、9 月 3 日夕から夜半にかけ記録的短時間大雨情報が発令され、局地的な豪雨が発生した。新見市周辺で 1 時間に約 120mm（レーダー解析）の猛烈な豪雨で土砂災害警戒情報も発令された。重傷者 1 名の人的被害の他、住宅全壊 1 棟、床上床下浸水 263 棟、鉄道の運転見合わせや市道全面通行止めによる集落の孤立等が発生した。

キーワード TEC-FORCE, 防災, 災害調査, ドローン調査, ICT

連絡先 〒730-8539 広島市中区上八丁堀 6-30 国土交通省 中国地方整備局 災害対策マネジメント室 TEL 082-221-9231

このため、新見市長とホットラインを構築し高度リエゾン（連絡・技術支援要員）を緊急派遣した。また翌日には災害対策用ヘリ「愛ランド号」を派遣し被災状況調査を実施している。幸いなことに、岡山県と新見市で対応できる被害規模であったことから、国による大規模な災害支援には至らなかった。

10 月に入り関東・北陸・東北地方で大きな被害をもたらした台風 19 号への派遣は、中国地整 TEC-FORCE 創設以来、最大の派遣となった。全国の整備局が被災地に向けて支援を行い、中国地方整備局は関東地方整備局と東北地方整備局に支援を行っている。派遣者数は、61 班 225 名(のべ 1,636 人・日)となり、10 月 6 日の発災前から 11 月末までの約 2 ヶ月の長期にわたった。ここでは、災害対策機機械 45 台も派遣し応急対策（排水作業から路面清掃等まで）や被災状況調査を行った。

3. TEC-FORCE 活動における課題

TEC-FORCE の活動目的の大きな柱は、地方公共団体の早期復旧に向けた技術的支援である。このため、早期の被災状況把握（場合によっては被災を受けていないことを地方公共団体の代わりに確認する）であり、災害直後だけでなく災害の発生中でも危険な現場に赴く必要がある。台風 19 号の場合、中部・関東地方に台風が上陸し、甚大な被害が想定されるため、前日には中国地方を出発し静岡県御殿場市付近で応急対策班（排水ポンプ車等）は待機をしていた。通常の業務とは違った現場対応（写真-2）が必要であり、2 次災害に巻き込まれる可能性のある危険な任務は、隊員の大きな負担となっている。

また、隊員は通常（被災前）状況を知らない箇所に災害調査に向かう。場合によっては、他の地方（R1 の場合は中国地方から東北・関東・九州等）への派遣もあり、気候や地形・環境等慣れない地での活動となる。

さらに、地方公共団体の職員同様、国土交通省も職員数が減少しており、専門業務分野も多岐にわたることから、必ずしもすべての隊員が防災業務に熟知しているわけではない。そのため災害対応の技術力維持・向上も大きな課題となっている。突発的に発生する災害対応の現場での TEC-FORCE 隊員の精神的・肉体的な負担を軽減し、安全の確保等の現場環境の改善は急務である。



（写真-2）台風 19 号後の溪流調査（茨城県常陸太田市）

中国地方整備局では ICT を活用した最新装備品を積極的に活用することにより、技術力の向上と現場環境の改善を図っている。次項では本年度新たに実施し大きな成果を上げた活動のうち、特にドローンを活用した被災状況調査について紹介する。

4. 現地活動における ICT 機器の活用とドローン調査

1) ICT 機器の活用

土地勘の無い地域での活動に大きく役立つのが、GPS を利用したアプリである。国土交通省では国土地理院と共同で開発した GIS 統合災害情報システム DiMAPS(Integrated Disaster Information Mapping System)（図-1）を活用し災害情報を省内だけでなく関係機関も含めて共有している。これらには被災状況の写真や、調査のための移動軌跡、航空写真や衛星写真等を位置情報と共に登録することが出来、その内容を全職員及び関係機関のネ

（図-1）DiMAPS の登録写真状況の例



ットワーク上のパソコンから閲覧出来る。

登録する写真情報は、手持ちの個人用スマホでも良く、本年度の災害では多数の現地調査状況を DiMAPS 宛てにメールすることで、地図上に随時災害情報が掲載され、共有が図られた。被災の第 1 報や広域な航空写真等を登録し、現地調査班はその情報を手がかりに自分たちの調査する箇所をモバイルパソコンで確認しながら、調査箇所に向かうことが出来る。調査結果等の詳細情報を登録し共有を図っている。台風 19 号では中国地整から派遣した日最大で 14 班の調査写真や状況を同時に WEB 地図上に掲載した。これは中国地方整備局だけでなく関東地方整備局においても確認でき、災害状況の全容把握や被災状況に応じた対応が瞬時に行えた。

また、写真や軌跡を自動記録・送信するアプリを作成し、隊員の現地作業の軽減や報告書作成の迅速化を図っている。今後は最新の 360°カメラや、ウェアラブルカメラ等の市販機器から、レーザー測定器（写真-3）や防振双眼鏡等の特殊機器のハード整備によりさらに高度化・省力化を目指している。

2) ドローンの活用

① 装備品と操作者育成

中国地方整備局では、前述の課題解決のためドローンによる被災状況調査を令和元年度より本格的に開始した。整備局管内全事務所に 20 機の災害調査専用 TEC-FORCE ドローンを配備した。機体は広く一般にも使用されている DJI 製 Phantom と Mavic（表-1）を採用し、1 回で約 30 分程度の飛行時間を確保できる。静止画だけでなく動画も撮影でき、鮮明な画像記録でだけでなく、ネットワークを利用して制止画・動画の伝送も出来る。

（表-1）TEC-FORCE 活動用に保有しているドローンの機体

機種名		DJI Phantom4 Pro	DJI Mavic 2 Pro
外観			
機体	特徴	最も普及している	折りたたみ型
	機体重量	1.4kg	0.9kg
	外形寸法	0.35×0.35m	0.35×0.35m
	耐風	10m/s	最大8～10.5m/s
	飛行時間	約30分	約31分
	障害物センサー	5方向障害物認識	全方向障害物検知
カメラ・センサー	最大搭載重量	—	—
	機材名	一体型	一体型
	静止画	有効画素数 (センサー)	約2000万画素 (1型)
	動画	最大画素数	約880万画素
	飛行中の切替 (静⇄動)	可	可

また、操縦者の育成も進め、各県ブロック毎に 3 名以上の操縦者を確保できるよう、中国技術事務所において操縦者育成の研修を行い、令和元年度だけで 49 名の職員を育成した。

本研修では実際の現場で災害の調査が出来る用カリキュラムを編成しており、各人 10 時間以上の飛行経験と自立航行により、目視以外にも地図上で目標地点を設定すれば自動的に目標地点を撮影して帰投も出来る技量を確保している。これは、緊急時には山の反対側や山岳の上部で直接目視できない箇所も調査が可能となる。

② 災害調査とリアルタイム伝送の実施

派遣日時：令和元年 7 月 7 日

場 所：鹿児島県鹿屋市輝北町上百引地内

調査内容：法面崩落箇所の被災状況調査

本災害は、豪雨により斜面が崩落し土砂が下流の民地及び市道に堆積したものである。現地は崩落直後に地域住民から連絡があり、地方公共団体を通して土砂崩落の詳細を調査するように依頼を受けたものである。結果的に規模が大きな崩落ではなかったが、災害直後は 2 次災害の恐れもあり現地斜面に近づけず、崩落の範囲等も不明であった（写真-4）。また、九州地方整備局の職員も他



（写真-4）ドローンを用いた被災状況調査（鹿児島県鹿屋市）

の現場に手を取られており、砂防や地質の専門家を派遣できない状況であった。このため、中国地方整備局の TEC-FORCE 被災状況調査班がドローンを使った被害規模と概算被害金額算出のための調査を行った。

さらに本調査では、ドローン調査に新たにリアルタイムで画像の転送を行い、被災状況の調査の精度向上を図った。今回の現地調査班は急な派遣命令と被災状況が土砂災害か河川災害か不明な状況で出発したため、砂防の専門職員は 1 名だけの班編制であった。このため、画像を遠隔地の整備局にリアルタイムで転送し、整備局内の専門職員と協議を行いながら、全体像の把握や影響の範囲、2 次災害の恐れも含め検討しながら調査を進めた。また、調査の状況は本省及び九州地方整備局に逐次テレビ会議システムで配信し、情報共有を図った。(図-2) (写真-6)

これにより、現地で調査漏れや手戻りをなくすと共に、少し離れた箇所から安全に調査を実施することが出来た。

(写真-5) 足下が良く見通しの良い離れた安全な箇所から調査できることから、操作者と監視者はドローンの操作と現地状況の把握に集中でき、安全管理も図りつつ高度な調査を実施できた。また、早期に被災状況を九州とも共有でき、被災の範囲や土砂ボリュームも撮影した写真や現地の計測結果から迅速かつ正確に測定でき、早期の報告書作成にも寄与している。

この鹿児島での経験を生かし、10 月に発生した台風 19 号における関東派遣でも、山岳地における砂防の溪流調査において、従来は徒歩と目視で調査を実施していた溪流点検をドローンによる写真撮影での調査に変更し、大幅な現地作業の軽減と安全向上が図っている。

③ 今後の課題

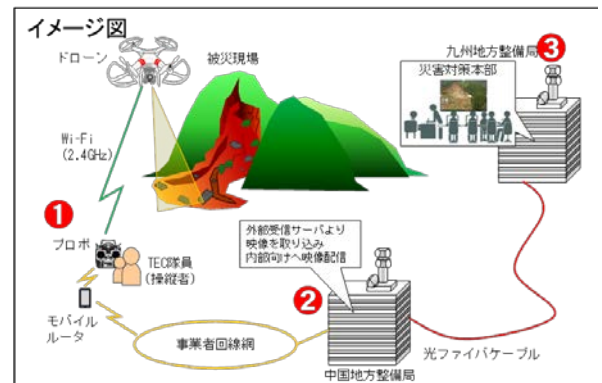
本調査での課題として残る点は、ドローンが雨天では飛行できないことと、通信環境や GPS の受信が確実に出来ないと安定した飛行が難しいことがある。今後の機器開発や通信装備の改善が望まれる。また、バッテリーの容量から 1 回の飛行が離陸から着陸まで約 30 分であり長時間の調査は難しい。予備のバッテリーを用意すると共に、短時間で調査を終了できるよう隊員の操作技術向上にも努めている。

5. 最後に

激甚化・広域化する自然災害だけでなく、今後高い確率で発生が予想される南海トラフ巨大地震や首都直下地震に備え、引き続き TEC-FORCE の装備の充実と職員の技術力の向上を図っている。整備局では、装備品の充実を図ると共に、TEC-FORCE 新規隊員向けの研修、ドローン操縦者の育成の研修に加え、操作訓練や各種演習を実施しながら災害対応の技術の向上と維持に努めている。引き続き、直轄災害に備えるだけでなく、管内地方公共団体の災害からの早期復旧・復興に貢献できる体制を構築する予定である。



(写真-5) ドローン調査の操作状況



(図-2) 映像配信のイメージ図



(写真-6) 災害対策本部でのドローン映像確認状況