

TEC-FORCE活動のDX推進について

吉田 光則¹・小松 重成¹・鎌倉 恒弘¹

¹中部地方整備局 災害対策マネジメント室 (〒460-8514 名古屋市中区三の丸2丁目5-1)

近年の自然災害の激甚化・頻発化，被災自治体からの支援ニーズの高まりなどに伴い，国土交通省ではTEC-FORCEの体制強化に取り組んでいる．人的・物的資源の有効活用には，被災状況に応じた部隊派遣マネジメントや被災状況等の迅速な情報共有が課題となる．これらの課題解決に向けたTEC-FORCE活動のDX推進の一例として，中部地方整備局においてTEC-FORCE活動支援アプリ（iTEC）を開発し令和4年7月より全国運用を開始した．本論文はTEC-FORCE活動支援アプリによるDX推進内容と今後の課題について報告するものである．

キーワード：TEC-FORCE，TEC-FORCE活動支援アプリ，スマートフォン，災害対応

1. はじめに

大規模自然災害への備えとして，迅速に地方公共団体等への支援が行えるよう，平成20年4月にTEC-FORCE（Technical Emergency Control FORCE：緊急災害対策派遣隊）を創設しており，TEC-FORCEの活動は，大規模な自然災害が発生した際に，被災自治体が行う被災状況の把握，被害の拡大の防止，被災地の早期復旧等に対する技術的な支援を円滑かつ迅速に実施するため，全国の地方整備局等の職員が活動している．

近年の自然災害の激甚化・頻発化，被災自治体からの支援ニーズの高まりなどに伴いTEC-FORCEの活動規模は拡大傾向にあり，全国で創設以来延べ約13万1千人・日を越える隊員が活動している（令和4年3月時点）¹．TEC-FORCEの派遣実績を図-1に示す．近年は年間10回以上の派遣となることが多く，令和元年の東日本台風時の活動規模は1日当たり748名（延べ30,513名）と発足以降最大の活動となった²．

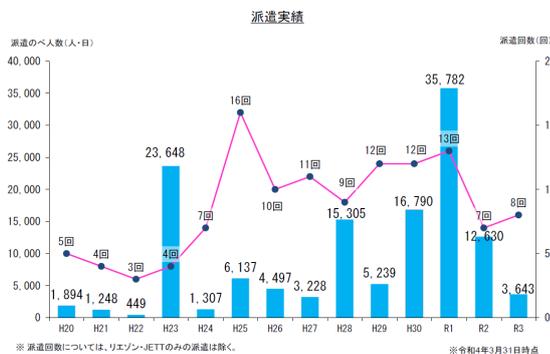


図-1 TEC-FORCEの派遣実績¹⁾

国土交通省では，こうした支援ニーズに的確に応えるため，TEC-FORCEの体制強化として隊員数の増強やマネジメント機能の強化，災害対策用機械や装備品の充実・強化等に取り組んでいる．

被災地の早期復旧等に対する技術的な支援を円滑かつ迅速に実施し，また派遣される隊員への負担を軽減するため，国土交通省では防災分野におけるDX（デジタルトランスフォーメーション）の一例として中部地方整備局にてTEC-FORCE活動支援アプリ（以後，TECアプリ）を開発し，令和3年4月より全国を対象に試行運用を開始し，令和4年7月より本格運用を開始している．本論文は，TEC-FORCE派遣時におけるTECアプリの活用状況と，今後の災害時の活用を含めた課題について報告するものである．

2. TECアプリの機能と活用例

(1) システム概要

TECアプリは，TEC-FORCE及びリエゾン活動の中，現場職員の作業の効率化，負担軽減を目的として，現場で簡易的に利用できるスマートフォンでの入力操作を前提に開発したアプリである．システム全体イメージを図-2に示す．

システム開発は，①作業状況の「見える化」，②写真データの蓄積と共有，③現地調査のシステム化，④現地調査作業等の簡略化，の視点に立ち検討を行い，4つのツール（①ロジ報告支援ツール，②写真データ共有ツール，③被災状況調査支援ツール，④現場調査支援ツール（点群取得ツール））を構築した．システムはインターネットを経由してスマートフォン及びPC端末にて利用可

能である。システム構成を図-3に示す。



図-2 TECアプリの全体イメージ

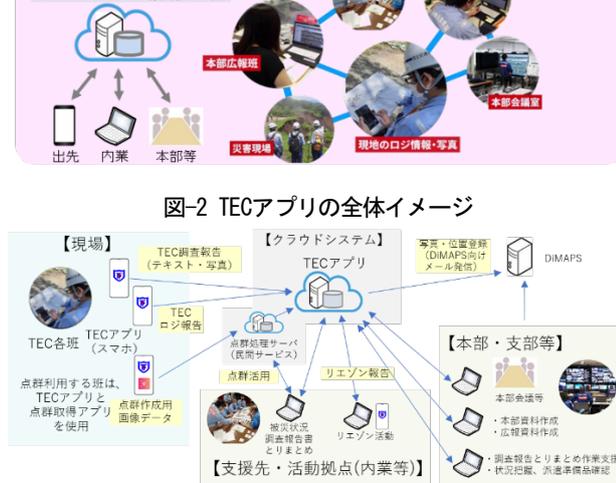


図-3 TECアプリのシステム構成

(2) ロジ報告支援ツール

従来の現場活動状況の把握は、現場からのメールや電話での連絡を災対本部で取り纏めており、リアルタイムでのTEC隊員の詳細な活動の把握が困難であった。

ロジ報告支援ツールは、各班が活動状況を簡易的に入力し情報を蓄積することで、各班の作業状況が「見える化」がされ、さらに災対本部では一覧表示で各現場班の状況が「見える化」をすることでマクロな視点で現状を把握することが可能となった(図-4)。

各班の位置についてもスマホのGPS機能にて把握が可能で、大規模災害時のマネジメント機能としても活用が

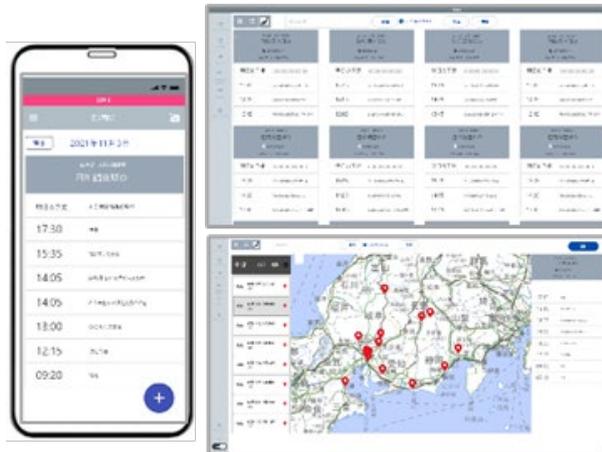


図-4 ロジ報告ツール画面

期待される。

また、令和3年7月大雨対応における熱海市伊豆山土石流災害でもロジ報告数は災害対応中約1カ月間で合計約1,200件の登録があり、ピークは7月9日の121件/日(11班派遣)があった。現地ロジ隊員からは、入力作業の効率化及び報告漏れが防止でき、TEC活動の勤務時間管理が容易になったと意見があった。災対本部においても、従来の対応と比較し、メール確認及び電話対応、ホワイトボードへのとりまとめ整理など、大幅な労力の削減が図られた。

(3) 写真データ共有ツール

従来、写真データは現場調査から戻った後にカメラからPCに取り込みメールにて共有しており、写真データの整理や共有の現場作業の軽減が求められていた。そのため、TECアプリでは、スマートフォンで撮影した写真を自動でサーバーに蓄積し、PCサイトで閲覧・共有し状況把握を可能とした(図-5)。

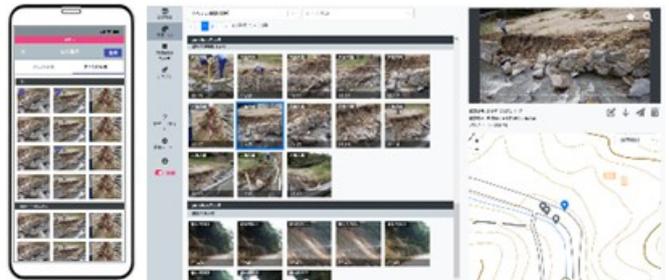


図-5 写真閲覧画面

中部地整における、令和3年7月大雨対応における熱海市伊豆山土石流災害対応では、写真共有は約1カ月で合計6,400枚(登録数ピーク時7月9日687枚/日)の写真共有した。これにより、災害対策本部においてもTEC-FORCE隊員の活動状況や状況写真の共有により、現地の状況を迅速に把握することができた。

特筆事項として、共有した写真を本部広報班が直接利用し広報資料を迅速に作成するなど、データ共有による各種資料作成の並行作業が実現し、今後の外業・内業の作業分担やリモート支援による効率化、組織としての災害対応力の向上を得られた(図-6)。

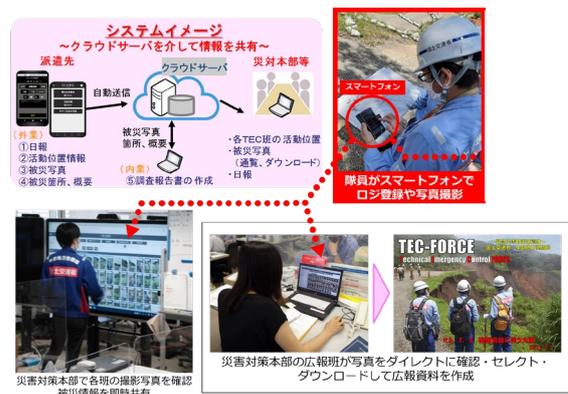


図-6 写真データ活用例 (画面は令和3年7月時点)

(4) 被災状況調査支援ツール

被災状況調査報告書の作成は、現地調査～報告書取りまとめ作業が長時間に及び、身体的負担が大きい。これらの負担軽減を図るため、被災調査支援ツールでは野帳に記録していた被災調査内容（被災位置の起終点位置等）を、スマートフォン位置情報を活用してアプリで入力可能とした。写真もスマートフォンで撮影することで位置および撮影方位が取得でき、現場で調査箇所毎に写真を整理（振り分け）可能とすることで、被災位置や写真等の基本情報の取り纏めを現場で概ね完了することを可能とした。

現場で入力した被災調査内容と撮影写真は、システムにて報告様式に自動反映することで、現地調査後の内業作業は基本情報が反映された報告様式を修正加筆する作業からスタートすることで、調査報告書の作成に掛かる隊員の負担軽減を狙った。

被災状況調査ツールの実災害での活用は、令和4年8月前線に伴う大雨による東北派遣においては、「基本情報が現地で登録され、データの様式への貼り付けの作業が自動化され、内業が専門的作業（復旧方法等）から開始できる。」との意見があり、現地調査から成果の出力

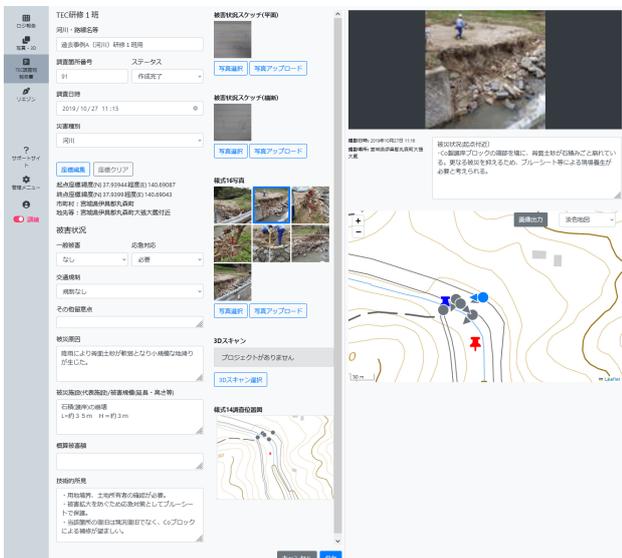
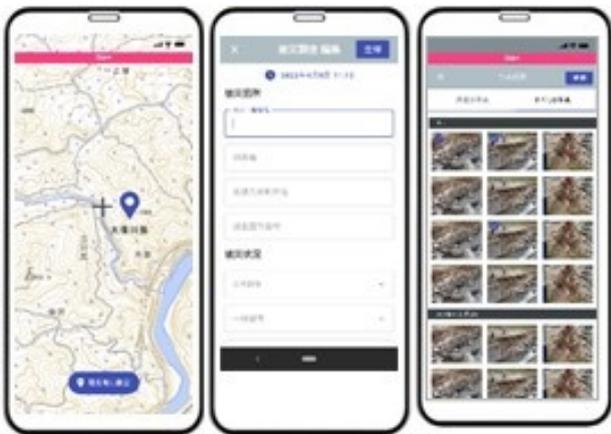


図-7 被災状況調査支援ツールの画面

まで一貫したシステムの構築がされたことで、現地調査作業のシステム化が進んでいることがわかる。

一方で、真夏炎天下の撮影の場合はスマートフォンの温度上昇による動作停止も生じており、スマートフォン端末活用にあたって留意が必要である。

(5) 現場調査支援ツール（点群取得ツール）

従来の被災状況調査活動では、ポールやメジャー等を用いて現地計測し、内業にて平面図や横断図をとりまとめているが、この工程に多くの時間を要しており、これらの作業の簡略化が必要である。

近年、スマートフォンの高性能化によりアプリを用いた三次元データ取得が実現可能であるが、これが災害現場調査に実用可能な利用場面や必要な計測精度を確保できれば、点群データを活用によって、内業によるデジタルデータでの計測等が可能である。活用イメージを図-8に示す。

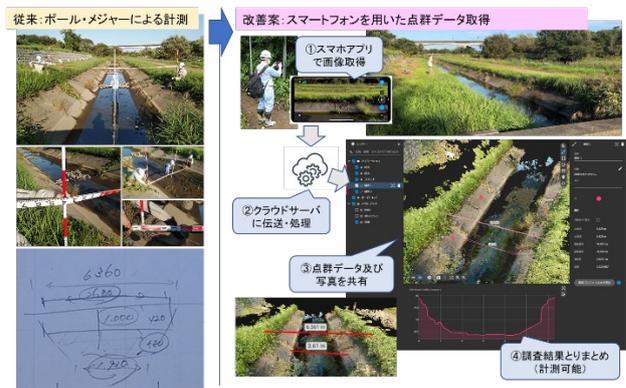


図-8 点群データの活用イメージ

スマートフォンを用いた点群取得処理の原理は、フォトグラメトリ (Photogrammetry : 写真測量法) と呼ばれる写真の視差情報を解析・統合して物体や空間、建築物などの3Dモデルを生成する手法を用いている。フォトグラメトリに用いる写真撮影にはノウハウが必要であるが、AR技術の進展により、初心者でも簡単にフォトグラメトリ用の写真を撮影可能な操作支援アプリも開発されている。今回、比較検討の結果、民生品アプリであるPIX4Dcatchを採用し、TECアプリと点群アプリを連動することで、現場調査における点群データ活用の試行環境を構築した。

現時点でTEC-FORCE被災状況調査での活用実績は得られていないが、TEC-FORCE隊員研修等において試行している段階である。TEC-FORCE被災状況調査の概略把握であれば実用可能な精度であるとの意見も得られているものの、点群計測の原理上、植生等による遮蔽や死角（例えば、堤内地から堤防を撮影した際、天端部分が死角となり点群取得できない等）の制約もあるため、利用場面の整理が必要である。有効なケースとして、河川堤防や

護岸被災を対岸から安全かつ迅速に撮影する等が考えられる。また、現場状況に応じてUAVによる撮影とのスマートフォン撮影の使い分けが必要である。

また、被災規模の計測だけでなく、点群と写真を組み合わせることでより被災の規模感等を認識しやすくなることから、状況把握のためのコミュニケーションツールとしての活用も考えられる（図-9）。

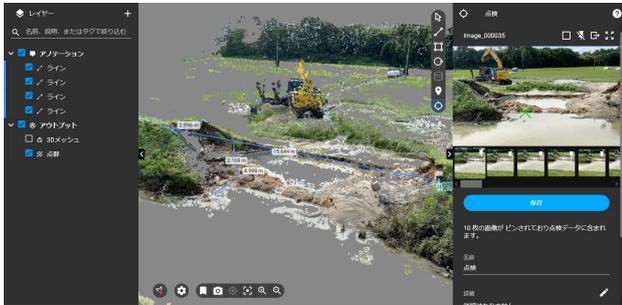


図-9 点群及び生成写真の閲覧による現地状況把握

なお、スマートフォンアプリで得られた点群をそのまま査定資料として活用することは、現地計測との差が生じるため自治体側の立場では扱いにくいことが想定されるが、ツールの精度向上と査定手続きの簡素化の両面からDXに取り組むことで、自治体支援に有用なツールとなることを期待する。

3. TECアプリを活用したDX推進の課題

実災害での利用事例を含め、TECアプリの活用によるTEC-FORCE活動の効率化を図ることが確認できた。また、TEC-FORCE活動の見える化の実現により、システムで共有した写真を本部広報班が直接利用し広報資料を迅速に作成するなど、組織としての対応力向上や行動変容が得られた。

今後のTEC-FORCE活動のDX推進に向けた、TECアプリの展開例を表-1に示す。

表-1 TECアプリを活用したDX推進項目例

項目	内容
被災状況調査の効率化・高度化	<ul style="list-style-type: none"> 点群データの活用(高性能スマホ機材やUAV配備の充実) 被災数量算出の高度化
情報共有	<ul style="list-style-type: none"> TEC-FORCE各班の作業内容に沿った報告等アプリの構築 災害対策車両の状況把握 動画の活用・共有
教育訓練等	<ul style="list-style-type: none"> 災害デジタルデータの蓄積による訓練の高度化 既存システムとの連携 災害対応業務や通常業務での活用(写真管理や勤務報告など)
全体オペレーションの効率化	<ul style="list-style-type: none"> 防災ヘリやドローン、衛星の画像解析技術の活用と共有 災害対策車両の稼働状況把握

被災状況調査の効率化・高度化に向けた課題のうち、点群データの活用に向け、高性能スマートフォンやUAV等の機材配備と操作習熟が必要となる。

また、情報共有の充実においては、被災状況調査班だけでなく先遣班や応急対策班など班別の業務内容に沿った支援ツールの展開も必要である。

TEC隊員の育成やスキルアップにおいては、TECアプリに蓄積されたデジタルデータの有効活用することで、実際の被災現場をVR技術で体験し、被災メカニズムや対策工事を検討するなどの研修内容の充実にむけた利用が考えられる。また、様々なデータを蓄積することで、今後のAI技術の適用が期待される。

TEC-FORCE活動全体のオペレーションの高度化においては、防災ヘリ・ドローン・衛星を用いた画像解析技術の活用等により、被害の全容把握の迅速化や全国のTEC-FORCE隊員の最適配置などマネジメント機能の強化が課題となる（図-10）。TECアプリは現在現場からの情報を本部に共有する機能が主体であるが、本部等が把握する情報を現場に伝え、本部と現場の双方向の情報共有により災害対応を円滑に実施し、総力戦で災害対応に挑む体制作りが今後の課題となる。

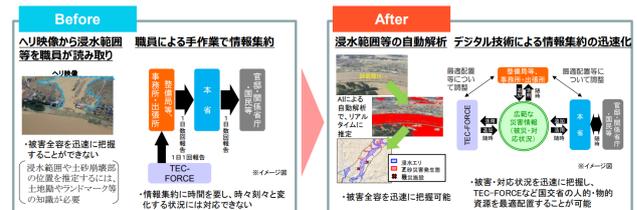


図-10 情報集約の高度化による災害対応の迅速化³⁾

4. おわりに

本論文は、TECアプリの活用状況や今後の課題を中心に報告を行った。災害対応のDX推進は、被災地の早期復旧・復興に資するため、TECアプリを含めた既存のICTツールや技術を徹底的に活用するとともに、これまでの災害対応のプロセスや報告様式の内容に至るまで再点検を行い、職員や組織の行動変容すべき事項を抽出し改革することで、災害対応全体の効率化と迅速化を抜本的に進めるための取り組みを継続して実施していく。

謝辞：本論文の作成にあたり、各種助言を頂きました関係者の皆様にご場をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

- 国土交通省 水管理・国土保全局, TEC-FORCE (緊急災害対策派遣隊) について, [https:// www.mlit.go.jp/river/bousai/pch-tec/activity/pdf/activity1.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/bousai/pch-tec/activity/pdf/activity1.pdf) (2022.06.15 時点)
- 国土交通省 水管理・国土保全局 防災課, TEC-FORCE ～活動の軌跡とこれから～, 建設マネジメント技術 2021年3月号
- 国土交通省 インフラ分野のデジタル・トランスフォーメーション (DX) 施策 (令和3年2月9日公表) https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000073.html