

災害現場におけるGISシステムの活用について ～台風12号TEC-FORCEでの活用事例～

三浦 英晃¹・佐藤 浩治¹

¹東北地方整備局 福島河川国道事務所 吾妻山山系砂防出張所

(〒960-2156 福島県福島市荒井字地蔵原甲2-14)

本報は、TEC-FORCEの活動に関する既往アンケート結果やこれまでの対応実績を基に、被災調査・情報収集時における課題点を整理し、それらを踏まえてより正確で効率的な災害支援活動を実現するため、GISシステムの活用を企図したものである。

活用事例として、2011年（平成23年）9月の台風12号によって発生した和歌山県田辺市熊野地区における河道閉塞（天然ダム）の災害対策にGISシステムを活用した状況を報告する。また、当該災害での運用実績を踏まえて試作したタブレットPC版GISについて紹介する。

キーワード GIS、災害、河道閉塞、熊野地区、TEC-FORCE、タブレットPC

1. 検討の背景と目的

本検討の目的は TEC-FORCE による災害対応の効率化を図るものである。

TEC-FORCEは2008年（平成20年）の創設以来、2012年（平成24年）3月末までに計16回派遣され、東日本大震災をはじめとした多くの災害で活躍し、初動段階における被害状況把握や復旧計画の早期策定に大きな役割を果たしている。

一方で、災害発生後速やかに派遣されるため事前準備期間がきわめて短く、活動予定箇所の地域情報が乏しい状態で活動を余儀なくされていることが既往アンケート調査等^{1,2)}において指摘されている。

本検討は TEC-FORCE の活動箇所における情報収集・解析能力向上を実現するため、GISシステムの活用を企図したものである。

2. 災害対応に活用するGISシステムの概要

今回の災害対応に用いるGISシステムは、福島河川国道事務所 吾妻山山系砂防出張所において2010～2011年に整備した「吾妻山砂防管内GIS」をベースとした。

基本となるGISソフトには①安価であること、②データベースの編集が容易で職員が対応可能であること、③Shapefileの他Google Earth等で用いられるKML形式にも

対応していること等から、市販の簡易GISソフトを選定した。基盤図は各種選択可能であるが、現在は国土地理院から無料でダウンロードできる「ウオッチャー1:25,000」を利用している。

平時の利用としては、管理施設（堰堤・監視施設）の配置状況や点検・工事時のアクセスルート、微地形判読結果などの既往検討資料から得られた情報を主題図として取り込み、データベースとして施設台帳や堰堤の貯砂容量などの施設諸元を登録することにより、日常の施設管理に用いる他、地域住民から寄せられる苦情や要望等の集約などに利用している（図-1）。

また、堰堤の貯砂容量やアクセスルートにカメラ・センサーなどの監視施設の配置状況を組み合わせることに

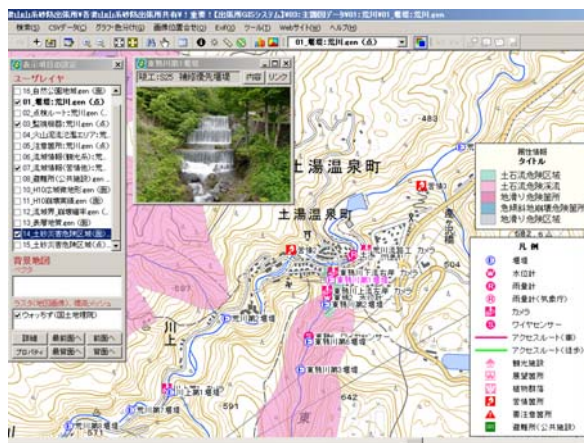


図-1 システム基本画面

より、火山噴火や大規模崩壊などが発生した際の土石流対策として実施される「緊急除石」の作業計画や除石対象堰堤の優先順位検討など、災害対応時にも活用することが可能となっている（図-2）。

本検討では実際に TEC-FORCE が活動する災害箇所において必要となる情報を既に公表されている GIS データから選定し、主題図として取り込むことで情報収集・解析能力の向上を目指した。

3. 台風12号TEC-FORCEにおけるGISの活用

2011年（平成23年）9月 台風12号による降雨のため和

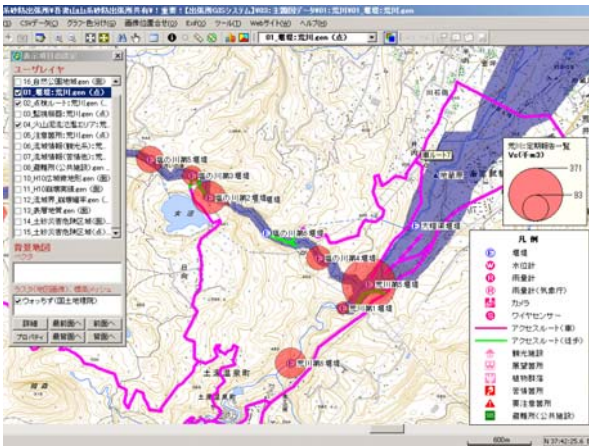


図-2 緊急除石計画検討画面

歌山県・奈良県で河道閉塞が発生した。河道閉塞の対策工法検討を支援するため東北地整からTEC-FORCEが派遣され和歌山県熊野地区にて活動した。以下に活動時に生じた課題とGISの運用による対応状況について述べる。

(1) 現地活動における課題

熊野地区でTEC-FORCEの活動を実施するにあたり、以下の課題が生じた。

a) 災害箇所の正確な位置・形状が不明

活動を開始した段階ではLPデータ等が無く、災害箇所の正確な位置・形状が分からなかった。土砂災害は地形の影響を強く受けるため位置・形状の情報を得ることが不可欠である。

b) 地質特性や周辺状況等が不明

活動地区に関しては直轄範囲外で土地勘が無く、地質特性などの関連情報が確認できなかった。地質条件は災害要因の判断やその後の対策工法検討に重要であり、入手する必要があった。

c) 速やかな排水計画策定

熊野地区河道閉塞の湛水池は水位上昇の結果、越流開始水位にあと 2m まで迫り、下流域の安全確保に加え緊急工実施のためにも迅速な排水作業が必要であった。

(2) GIS を活用した課題解決

前述した課題解決のため、GIS を活用し以下の対応を行った（対応のフローを図-3 に示す）。

a) オルソフォトからの被災箇所トレース

近畿地整で保有していた被災箇所のオルソフォトを入手し GIS に読み込み、崩壊地・閉塞部・湛水池の形状を

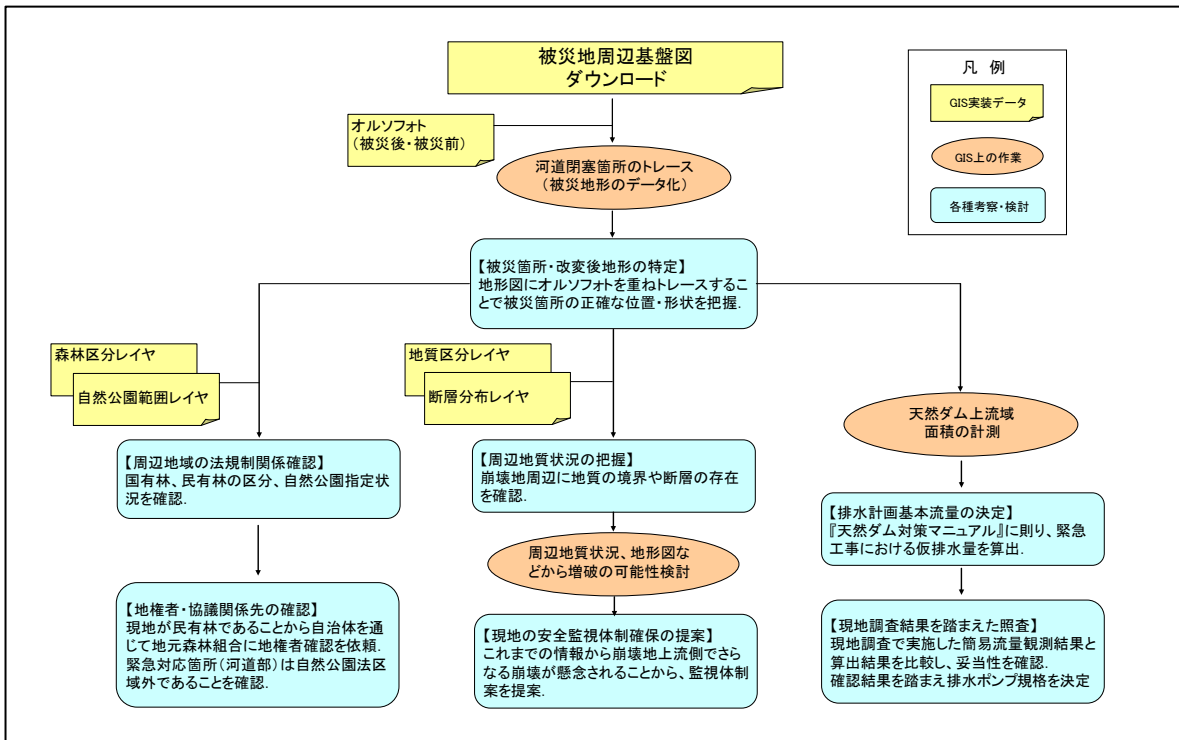


図-3 GIS 活用フロー

トレースして図形データとした。この操作により正確な位置が特定され、元地形の判読を行うことが可能となった(図-4)。

地形判読の結果、崩壊箇所には等高線の不整・台地状地形が認められ、過去に土砂移動を経験した箇所が再び崩壊したものと思慮された(図-5)。

崩壊箇所の左端部(下流側)は尾根筋に接しており、周辺には等高線不整等が認められないことから、更なる崩壊の可能性は少ないものと考えられた。

一方、崩壊地右端部(上流側)については広い範囲に複数箇所の等高線不整・台地状地形が存在しており、対策検討時の要配慮箇所と判断した。

b) 既往 GIS データの活用

一般に公表されている GIS データのうち『土地分類調査』から「表層地質」のデータを得た。前述した崩壊地のトレース図形データに重ねたところ、崩壊地右上部に「砂岩」と「砂岩・泥岩互層」との地質境界が接しており、付近には断層の存在も認められた(図-6)。

地質境界付近は透水層や風化による弱部を形成してい

る可能性が高い。崩壊地右端部(上流側)周辺は地質境界に近いことに加え、等高線不整や台地状地形も認められることから、今後の降雨や湛水の浸透に伴う隣接土塊の不安定化等による増破に配慮する必要があると判断し、ポンプ排水や緊急対策工事の実施に先行して警戒避難態勢を確保するため伸縮計や GPS 地表面計測などの斜面監視施設配置を提案した。

また、『国土数値情報』から「森林地域」・「自然公園地域」のデータを得て、国有林・民有林の区分や自然公園法による協議の有無などの判断に活用した(図-7)。

これらの GIS データは TEC-FORCE 班員が和歌山へ移動している間に福島河川国道事務所 吾妻山山系砂防出張所の職員が検索・ダウンロードして取りまとめを行い、一括して送信することで TEC-FORCE 班員のデータ取得時間短縮を図ることができた。

c) 計測機能を活用した排水計画策定

2008 年(平成 20 年)6 月の岩手・宮城内陸地震による河道閉塞災害を受け『天然ダム対策工事マニュアル(案)』が策定され、閉塞箇所上流の流域面積と災害発

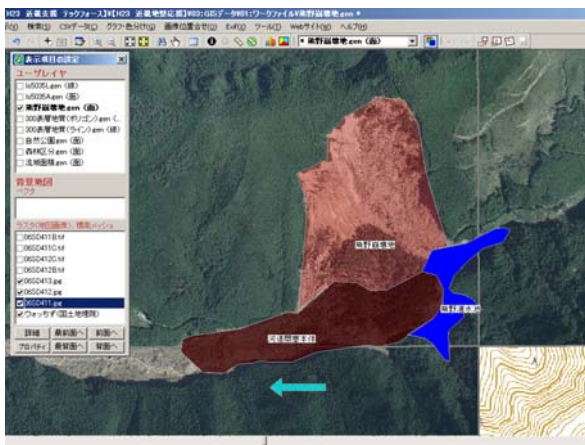


図-4 オルソフォトからの地形トレース

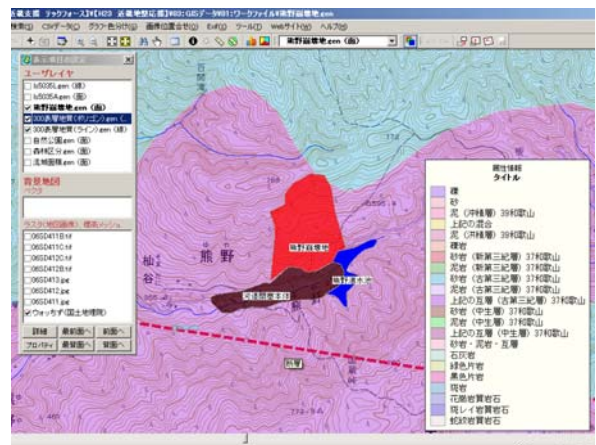


図-6 地質区分・断層の重ね合わせ

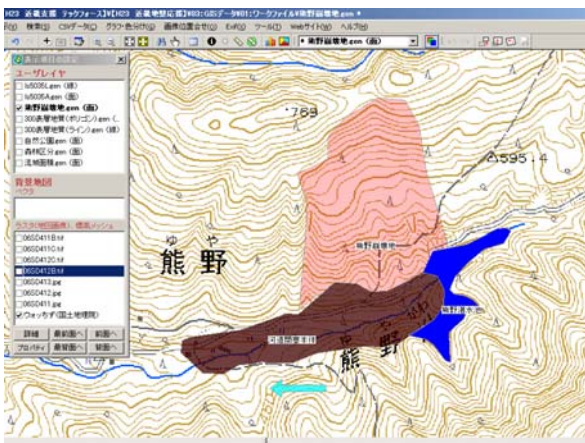


図-5 崩壊地周辺の地形判読

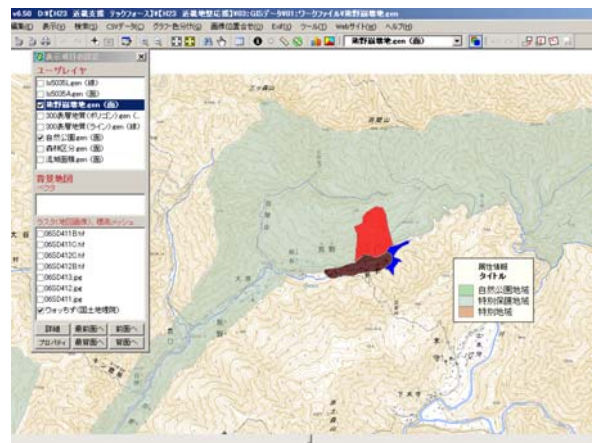


図-7 自然公園法の範囲確認

生箇所地域の区分を基に緊急対策における仮排水量の算出手順が定められていることから、GISを用いて閉塞部上流の流域面積を計測し、仮排水量を算出した(図-8)。併せて、現地調査時に実施した簡易流量観測の結果と比較を行い妥当性の照査をした後、排水量として決定し、その結果を踏まえて排水ポンプ車の手配が行われた。

4. 災害運用を踏まえたタブレットPC版GISの試作と期待される効果

(1) 災害運用を踏まえたタブレットPC版GISの試作
台風12号災害で活用したGISはノートPCで運用して

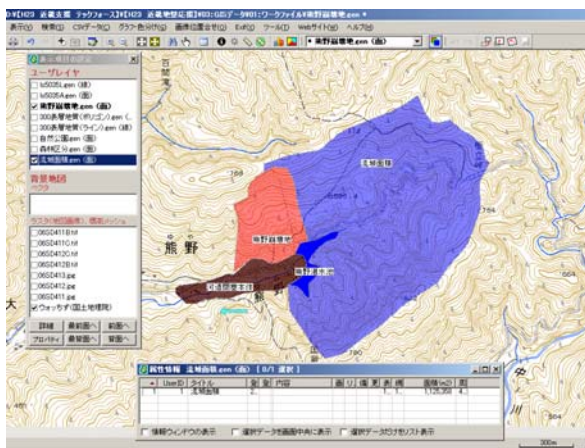


図-8 河道閉塞上流域面積の計測

おり、重くかさばるため調査箇所には持参せず活動拠点に戻った後で取りまとめに使用していた。現地調査時に地形・地質他の関連情報を閲覧したり、GPS機能により地形図上で現在地を把握できれば更なる調査効率の向上が期待できることから、現地調査に携行しやすく屋外でも操作しやすいタブレットPCにGISを実装した試作機を作成し、施設点検時に試験運用している(図-9)。

(2) タブレットPC版GISに期待される効果

GISの機能にタブレットPCの機動力を加えることで以下に示すような災害時の運用が可能となる(図-10)。

a) 迅速な現地展開・情報共有の効率化

TEC-FORCEの現地調査班が被災地に移動している時間を利用して支援班が各機関からGISデータの収集・取



図-9 タブレットPC版GIS

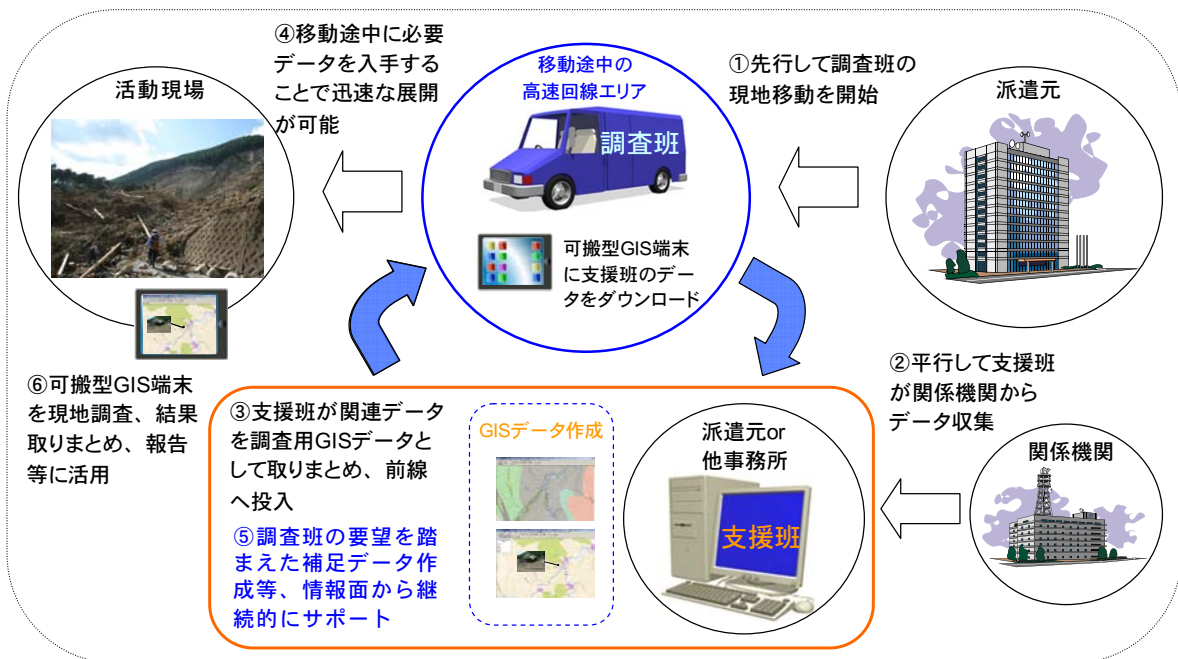


図-10 タブレットPC版GISの災害運用イメージ

りまとめを行い、情報収集手間を回避することができる。

また、現地調査結果を GIS データとして整理することで、関連する各種データを一つの画面で掌握可能となり、派遣先の自治体や支援班との情報共有が効率化できる。

b) 現地調査効率の向上

現地調査地点まで GIS を持ち込むことにより、GPS から得られる位置情報を基に現在地点や変状が確認された箇所的位置特定が容易となる。また、位置情報付き写真データは自動的に地形図上に配置されるため撮影箇所の管理が効率化される。

既往 GIS データから周辺情報を得て現地調査結果を補足することにより、土地勘の無い地域においても客観的な情報に基づく判断が可能となる。

また、GIS が保有している距離・面積の計測機能により現地諸元の把握が容易となる。

c) 調査結果の説明能力向上

調査結果を GIS データとして取りまとめ、タブレット PC にて常に携帯することにより、急遽現地で関係機関と打ち合わせが必要となる場合においても随時状況の説明が可能となる。

また、調査成果説明時に地元の方々や報道機関向けのプレゼンテーションツールとして直接 GIS に触れて貰うことにより、理解度の向上に寄与することができる。

5. まとめと今後の展開

今回、災害対応に GIS を活用した結果、現地調査完了後約 4 時間で対策方針案を決定することができた。現地調査で得た知見に GIS 情報を補足することで、調査効率・解析能力を向上する事が可能であることが分かった。

東日本大震災後の余震活動に加え、南海地震の想定規模が大きく見直し³⁾されるなど今後も継続して災害に備える必要がある。国交省においても TEC-FORCE 事務局の設置や活動計画策定が進められる背景を踏まえ、現場におけるより一層迅速・正確な災害対応の実現を目指し、今後は他の災害事象における運用方法の検討等を行い、本システムがより効果的な支援ツールとして地域の安全確保に貢献できるものとなるよう改良に努めたい。

参考文献

- 1) 鷲尾 洋一：中越地震発生後の土砂災害危険箇所緊急点検について、平成 17 年度国土技術研究会、(2005 年)
- 2) 東北地方整備局 新庄河川事務所：岩手・宮城内陸地震の災害対応に関するヒアリング (2008 年)
- 3) 中央防災会議：南海トラフの巨大地震モデル検討会 中間とりまとめ (2011 年)