

ICT技術を活用した調査効率化支援システムの開発と適用

猿渡 雄二・山野 亨・河井 恵美・荒木 義則 (中電技術コンサルタント株式会社)

1. はじめに

近年、全国的に土砂災害や洪水災害等の風水害が頻発しており、平成30年7月西日本豪雨災害(広島県他)、令和2年7月豪雨(熊本県他)等、大規模な土砂災害や洪水災害等に見舞われている。

このような大規模災害への対応では、発災直後の現地調査等を中心とした【外業(現場)】と、逐次変化する情報の収集・整理やお客様対応等の【内業(災害対策本部)】をバランスよくコントロールし、会社のリソース(人・物・情報)を最適化する必要がある。最も重要であるのは、「災害現場に派遣した調査員の安全確保」、「現場作業の効率化」、「現場と本部の情報共有」と考え、ICT技術を活用し調査支援や情報共有を図ることができるシステムを開発した。

本稿では、「ICT技術を活用した調査効率化支援システム」(以下、名称：“スマート調査”と呼ぶ)の概要と試行による評価について報告する。

2. 調査効率化システムの開発

2.1 システム開発の背景

システムを開発するにあたり、実際に災害対応に従事した職員にヒアリングし、「現場の声」として、課題や要望を抽出した(表1)。これらの「現場の声」を整理し、6つの課題(【安全確保】【体制確保】【品質確保】【時間短縮】【情報(共有・連携・調整)】【成果報告・利活用】)に分類した。この6つの課題を解決するため、ICT技術を活用した“スマート調査”の開発に着手した。

表1 災害対応時の「現場の声」

調査の事前準備に時間がかかる
<ul style="list-style-type: none"> 調査資料の作成時間を短縮したい。 紙資料を削減(ペーパーレス化)したい。
調査予定箇所の位置が分かりにくい
<ul style="list-style-type: none"> 目的地と現在地の位置関係を把握したい。 土地勘がないのでナビ機能が欲しい。 危険箇所や車両通行止箇所の情報が知りたい。
調査における「外業作業」を効率化したい
<ul style="list-style-type: none"> 調査結果入力をサポートするツールが欲しい。 調査箇所の位置情報を高精度で取得したい。
「現場」と「本部」の情報共有を充実させたい
<ul style="list-style-type: none"> 携帯電話では伝達できる情報量が少ない、複数現場との情報共有に時間がかかる。 携帯電話の使用が多く、調査に集中できない。 「本部」は「現場」の情報に基づいて、調査員を的確にサポート(調査員の補充等)して欲しい。
調査とりまとめ等「内業作業」を効率化したい
<ul style="list-style-type: none"> 調査後、帰社してからの作業はしんどい。 調査報告や写真帳などの資料作成を自動化し、成果報告を効率的かつ迅速に行いたい。

2.2 システムの概要

“スマート調査”は、複数のツールと関連機器から構成され、モバイル端末と災害対策本部で情報を一元管理し調査を効率的に行うことができる。開発したシステムの全体フレームを図1に示す。

図1は、大規模災害において、複数の調査班(ドローン班等)が同時に現場を調査し、災害対策本部では現場の進捗状況等をリアルタイムで把握し、適切に災害対応を支援しているイメージを示している。現場作業を支援するツールとして「モバイル端末用アプリ」と「RTK搭載GNSSポール」を開発、また、災害対策本部用として現場を適切に支援する「GISを活用した情報共有サイト」を開発した。さらに、クラウドサーバーと連携させる、「G空間データベ

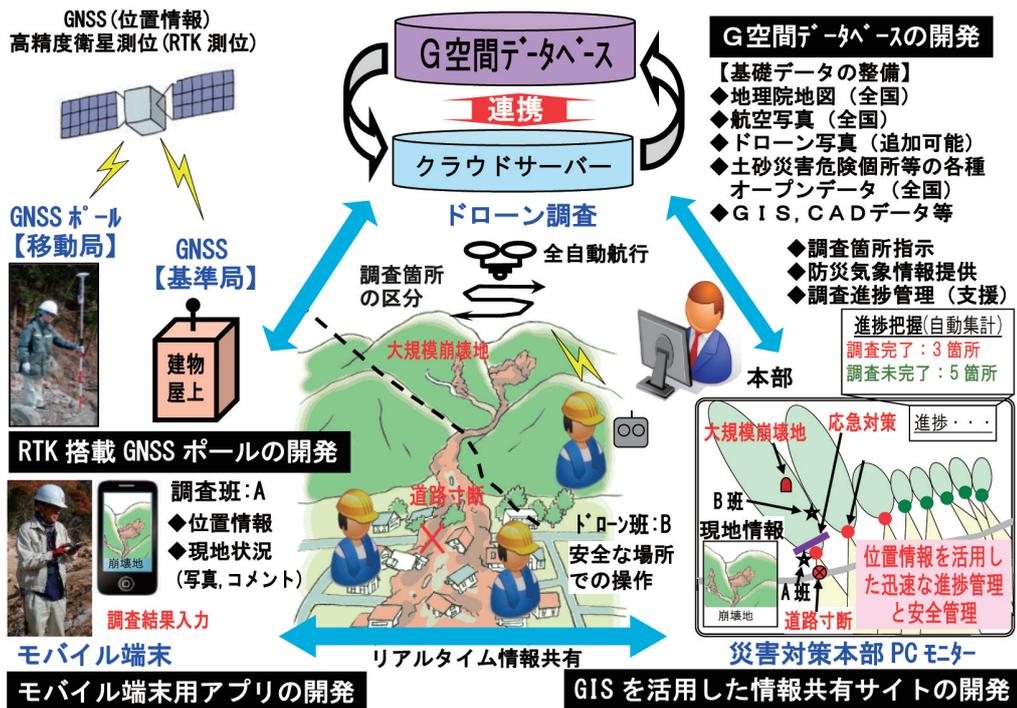


図1 “スマート調査”の全体フレーム (大規模災害対応の例)

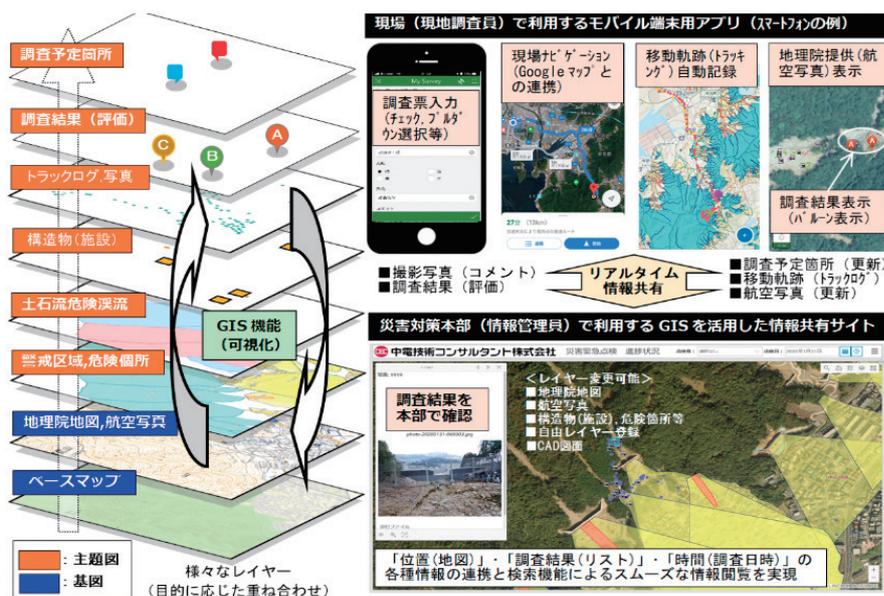


図2 “スマート調査”の主な機能

ス」を開発し、災害直後に撮影した空中写真や土砂災害危険箇所等の各種オープンデータ等の最新のGIS基盤情報を調査に反映させるようにした。

2.3 システムの主な機能

“スマート調査”の主な機能の一例を図2に

示す。現地調査員が使用する「モバイル端末用アプリ」には、現場ナビゲーション、踏査ルート (移動軌跡) の自動記録、撮影写真や調査記録等の自動伝送機能があり、現場作業が効率化される。また、災害対策本部で確認できる「情報共有サイト」では、現地調査員の現在地や調査の進捗状況等をリアルタイムで確認すること

ができる。このように、“スマート調査”は、全ての端末で可視化（様々な主題図や基図等のレイヤーを重ね合わせて表示）された最新情報を「現場」と「災害対策本部」で相互に情報共有できることが大きな特徴となっており、災害対応のオペレーションを飛躍的に向上させることが可能となった。

現場作業の支援ツールである「RTK搭載GNSSポール」は、最新のマルチバンド受信機を採用し、位置情報を誤差数cmで取得することができるため、モバイル端末用アプリと併用することにより調査品質が向上する。

3. 現場への適用と評価

3.1 現場への適用事例

図3は開発した“スマート調査”を使用して災害調査を行った事例である。作業量は160溪流で、2日間で延べ17班が現場作業に従事した。この現場では、過去に行った調査のトラックログを表示しておくことにより、初めて現場に行く作業員でも、調査対象の溪流を間違える、といった手戻りが生じなかった。調査班が対象箇所点検を終えると、背景地図上に撮影写真を示すカメラマークや、点検記録を示すバルーンがリアルタイムで表示され、これらをクリックすることにより、本部で点検記録を確認することができた。現地で調査した点検結果や写真は、システムにより成果帳票として作成され内業担当により逐次とりまとめが行われるため、



図3 “スマート調査”を使用した災害調査事例

作業員の帰社後の内業作業が軽減された。

次に“スマート調査”および「RTK搭載GNSSポール」を使用した調査事例1)を図4に示す。現況地形図のCADデータをGISのレイヤーの一つとして取込み、背景データとして使用することにより、調査位置を正確に把握することが可能となった。

調査対象の構造物（治山ダム）は、土石流により袖部（打ち継ぎ目）の破損、堤体下流面の縦クラック等が発生していた。また、下流側には土石流堆積物等の異常堆積が確認された。施設点検・調査を行った結果、RTK測位は上空視界が良くない箇所においても良好なFix状況を示しており、これらの被災箇所の正確な位置情報が写真や調査結果とともに“スマート調査”によりリアルタイムで情報共有された。

3.2 スマート調査の評価・導入効果

“スマート調査”の導入により、スムーズな現在地把握、帳票の転記ミス防止等の品質向上、大幅な時間短縮、各種情報の相互共有等が図れるなど、表2に示すように高い導入効果が得られた。一方、アプリの使い方がよくわからない、情報共有に必要な調査対象箇所等のGISの背景地図情報は、いつ、だれが、どのように整理し、情報発信すればよいか等、利用者側のオペレーションについて、様々な意見も出された。これらの問題を解決するため、現在は利用者をサポートするためのポータルサイトを開設し、



図4 RTK搭載GNSSポールを使用した調査事例¹⁾

表2 「6つの課題」に対する効果

【安全確保】 ・GIS情報に危険箇所を表示させることにより、作業時の安全性が向上した。
【体制確保】 ・本部は、リアルタイムで現場の進捗状況が把握できるため、調査員の補充等の適切な体制が整備しやすい。
【品質確保】 ・土地勘が無くても地図上で現在地が把握（調査箇所との位置関係の確認）できるため、場所の間違いがなくなった。 ・撮影写真とその属性情報（位置、方位、コメント等）は、システム処理される。（ミス防止） ・RTK搭載GNSSポール併用により、調査位置の精度向上につながる。
【時間短縮】 ・GIS情報の重ね合わせ表示により、移動経路の検討など事前準備に要する時間が短縮した。 ・調査位置図や既存資料等の紙資料が不要（ペーパーレス）となった。 ・携帯電話による本部連絡（通話時間）が少なくなり、現場作業に集中出来た。 ・点検情報を現地で登録すれば点検結果のとりまとめが系統的に処理され、深夜まで作業することなく大幅な時間短縮が図れた。（従来は、現地で作成したメモをもとに清書していたが、不要となった。）
【情報共有】 『現地』と『本部』で全ての情報（調査員の現在地、移動軌跡、撮影写真、調査結果等）をリアルタイムに相互確認できた。
【成果報告・利活用】 ・モバイル端末により現地で溪流情報等の参考情報が確認（災害前情報との比較）できた。 ・調査結果（撮影写真、コメント）は、位置情報と一緒に本部にリアルタイム送信されるため、復旧対策等に迅速に着手できる

利用者支援を行っている。

4. まとめ

“スマート調査”の最大の特徴は、これまで個別に管理・蓄積していた各種データ（図面、写真等）や情報（記録等）等をGIS機能により可視化することで、主題図や基図の情報（バーチャル空間）と現場情報（リアル空間）を統合して確認できるようになったことである。これにより、調査計画、事前準備、現場作業、調査結果とりまとめ等、全てのプロセス（PDCA）で「時間短縮」が図れ、成果品の「品質向上」にも寄与すると考えられる。本システムの導入は、ICT技術を使った働き方改革の取り組みの一つともなっている。

また、本システムの一部機能は、国土交通省砂防部において、TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）の現地調査用ツール「SMART SABO」として採用され、実運用が始まっている。

■参考文献

- 1) 荒木義則他：RTK 搭載GNSSポールを用いた砂防調査・管理効率化ツール（SMART SABO）の活用について、2020年度砂防学会研究発表会概要集、pp.699-700, 2020

■執筆者

猿渡 雄二（さるわたりゆうじ）
中電技術コンサルタント株式会社

（共著者）

山野 亨（やまの とおる）
中電技術コンサルタント株式会社
河井 恵美（かわい めぐみ）
中電技術コンサルタント株式会社
荒木 義則（あらかき よしのり）
中電技術コンサルタント株式会社