

大規模災害における効果的な状況把握と情報提供

朝日航洋株式会社

1. はじめに

東日本大震災は、震度7を記録する大規模な東北地方太平洋沖地震とそれにより引き起こされた津波によって多くの被害をもたらした。また、東北地方太平洋沖地震は、多くの余震を引き起こし、さらに余震以外にも長野県北部、静岡県東部、宮城県沖、福島県浜通り、福島県中通りなどを震源とする地震も引き起こし、甚大な被害を与えた。ここでは地理空間情報を提供する弊社が大規模災害において取り組んだ活動の一部を紹介する。

2. 状況把握

2.1 津波被害

地震直後の報道によって地震に関する被害が広範囲に渡ることが理解ため、早急に撮影計画を立案し、震災の翌日である3月12日に

状況把握を目的に国土地理院の指導を仰ぎながら福島県から宮城県の海岸線付近についてデジタル航空カメラによる撮影を行い、津波被害の状況調査を実施した。画像から巨大津波が海岸堤防を破壊し、防風林の松林をなぎ倒した様子が見え、津波に襲われた集落は基礎部分を残し跡形もなく、至るところに瓦礫が散在している状況を確認した。大規模な津波を受けた宮城県沿岸部については海水が滞留して湛水していることが予測されたため、航空機による垂直写真撮影だけでなく、一眼レフデジタルカメラを用いて斜め写真を撮影し、写真判読の向上についても試みた。判読の事例として宮城県の仙台空港付近の湛水状況を示す。図1は、デジタル航空カメラによる写真地図の一部を切り出したものであり、図2は同一箇所を一眼レフデジタルカメ



図1 垂直写真による湛水状況（国土地理院提供）



図2 斜め写真による湛水状況

ラにより撮影した斜め写真である。この地域では写真地図においても湛水範囲や津波によって運ばれた砂やがれきなどの漂流物や堆積物の分布が確認できる。いっぽう、斜め写真では湛水部の境界が水面の反射により明瞭に見てとれる。さらに斜め写真では建物の側面が確認できるため、浸水深の状況やその被災した状況も推測可能であった。この事例からも理解されるように従来から斜め写真が判読の補助となりえる知見があったが、より有効に活用するためには撮影の方向や撮影コースなどの事前の撮影計画が重要であることが改めて理解された。なお、この湛水範囲は、排水車の必要台数や設置箇所などの計画立案に活用された。

2.2 地震断層

2011年4月11日に福島県浜通りを震源と

するM7.0の地震が発生した。この地震によるものと考えられる地表地震断層が、福島県いわき市南西部に位置する活断層の湯ノ岳断層および井戸沢断層付近にて確認され、東京大学地震研究所などの研究機関が調査を行い現地調査結果（速報）が報告されている。なお、井戸沢断層のうち最も西側に位置する断層は、今回最大の垂直変位量が確認されたいわき市田人町塩ノ平を模式地として「塩ノ平断層」と仮称している（石山・他：2011）。

弊社は、5月18日に航空レーザ測量を実施し、そのデータを用いて地表地震断層による変動地形を判読し、現地にて検証を行った。湯ノ岳断層および井戸沢断層（塩ノ平断層）の中でも、地表地震断層の垂直変位量が比較的大きく連続性の高い箇所を中心に計測を実施した。この計測は、形成された小さな断層崖を確認するため、低速飛行により高密度なデ

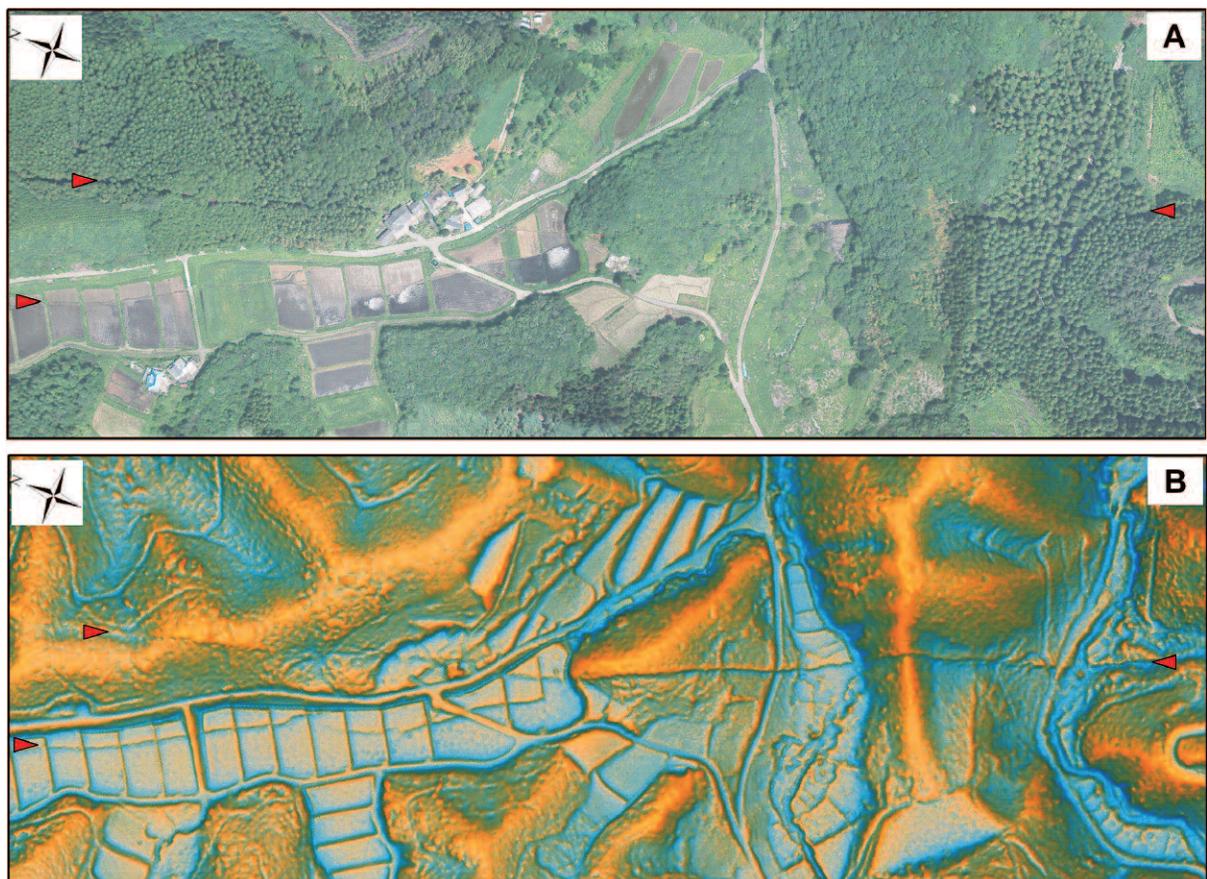


図3 塩ノ平断層の模式的箇所（A：写真地図 B：陰陽図）

ータ取得が可能な回転翼機(ヘリコプター)を使用し、対地高度 750m、1 秒間に 10 万パルス照射、その照射密度は 1㎡あたり 7.3 点となる高密度な設定値を用いて実施した。また、レーザスキャナに付属する 22M ピクセルのデジタルカメラを用いて撮影した画像は鮮明であり、地上画素寸法は約 11cmであった。撮影した画像はレーザ点群を用いて正射変換し、断層地形の判読に使用した。さらにレーザ点群を弊社独自の地形表現である陰陽図を用いて詳細な微地形の判読を行なった。陰陽図は地形の凹凸を陰値と陽値に分けて奥行きを情

報化し、画像化することで立体感を強調する表現手法である。図 3 にデジタル画像を正射変換した写真地図とレーザ点群からの陰陽図を示す。

写真地図では、北側および南側のマークを付した断層崖が存在すると思われる箇所で針葉樹の植林中に線状の空隙が明瞭に確認できる。この箇所は、杉の植林地内で地震断層の影響による連続的な樹木の傾動が現地調査によって確認できた。陰陽図では図の中央付近で左右に伸びる線状の構造を確認できる。線状の構造は図の中央付近から北側に向かって

2つに分岐している。陰影の陰が西側に認められることから、西落ちの断層であることが推定できる。また、丘陵地や山地、水田や畑地のいずれにも断層と思われる線状構造が追跡可能である。線状構造は直線とは限らず、緩い曲線や若干蛇行しているような箇所も見られる。また、写真地図の中央付近の三方向を道路に囲まれた丘陵地では、針葉樹の傾動は明瞭には見られないが、陰陽図では断層崖と思われる明瞭な段差が確認され、航空レーザ測量の特長の一つである樹林下の地盤を取得することによって、空中写真判読では困難な樹林下の断層崖の検出が可能であった。



図 4 特設ページ 仙台空港付近



図 5 仙台空港付近斜め写真

3. 情報提供

東日本大震災に関する情報提供のため、弊社ウェブページに特設ページを開設した。特設ページは、災害情報ファインダー、被災地域斜め写真画像、被災地

域地図情報、衛星画像解析結果の4コンテンツを掲載している。災害情報ファインダーおよび被災地域地図情報ではオープンソースソフトウェアを活用して短時間でWebGISサイトを構築し、外部で公開されている地図情報をWebGISの標準インタフェースであるWMSにより、弊社サイトの一つのレイヤとして表示でき、より多くの情報量を提供できるように工夫した。例えば、グーグルの衛星画像や地図やオープンストリートマップなどを背景データにして斜め写真の撮影点を選択できるようにするなど扱いやすいデータ提供を行っている。

図4の災害情報ファインダーに示すように、宮城県の仙台空港付近の写真地図が確認されるが、これらは国土地理院提供の垂直写真を防災科学研究所のサーバからWMS配信しているものをマッシュアップして重畳表示している。また、図中の黄色い丸は斜め写真の撮影位置であり、マウス選択によって青色になり、左下の地点情報ウィンドウに対象の斜め写真が表示される。表示された画像を拡大すると図5のように詳細な斜め写真を閲覧することが可能である。アクセスログから、組織別には民間企業、被災地の自治体からのアクセスが特に多かったこと、またブラウザの

使用言語に合わせて英語表示するようにしたため海外からアメリカ、ドイツ、イギリスなど海外からのアクセスも多く、国内外の様々な方面から多くの問い合わせを受けることができた。

4. おわりに

東日本大震災に関する取り組みは様々あり、弊社は地理空間情報を提供する立場として港湾の被災状況調査から津波の浸水・湛水調査、地表地震断層調査、さらには復旧・復興に関する策定のための基図作成など多くの場面について参画しているが、ここではその活動の一部について紹介を行った。地理空間情報を取得する技術は日々進歩しており、それぞれの優位性を理解して機器を活用し、社会貢献を行っていく予定である。

■執筆者

中野 一也

朝日航洋株式会社 営業企画部 M&P 推進室

kazuya-nakano@aeroasahi.co.jp

高貫 潤一

朝日航洋株式会社 営業企画部 M&P 推進室