

平成30年9月北海道胆振東部地震における被災状況と情報支援活動の現地調査、 および調査写真のWeb-GIS登録手法の検討

水井良暢^{*1}・池田真幸^{*2}・李泰榮^{*2}・島崎 敢^{*5}・清原光浩^{*1}・吉森和城^{*1}・崔 青林^{*1}・
青井 真^{*4}・藤原広行^{*3}

Damaged Situation Confirmation Survey and Information Support Activities in Hokkaido Iburitobu Earthquake in September 2018

Yoshinobu MIZUI^{*1}, Masaki IKEDA^{*2}, Tai-young YI^{*2}, Kan SHIMAZAKI^{*5}, Mitsuhiro KIYOHARA^{*1},
Kazushiro YOSHIMORI^{*1}, Qinglin CUI^{*1}, Shin AOI^{*4}, and Hiroyuki FUJIWARA^{*3}

^{*1}Researcher, Disaster Information Research Division,

^{*2}Researcher, Disaster Resilience Research Division,

^{*3}Manager, Multi-hazard Risk Assessment Research Division,

^{*4}Director-General, Network Center for Earthquake, Tsunami and Volcano,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Japan

^{*5}Designated associate professor, Institute of innovation for future society, Nagoya university
mizui@bosai.go.jp, m-ikeda@bosai.go.jp, yi-ty@bosai.go.jp, shimazakikan@coi.nagoya-u.ac.jp,
kiyohara@bosai.go.jp, yoshimori@bosai.go.jp, sai@bosai.go.jp, aoi@bosai.go.jp, fujiwara@bosai.go.jp

Abstract

This paper describes the area-wide damage survey conducted by the National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience after the “Hokkaido Iburitobu Earthquake in September 2018”. The author confirmed the damage to Chitose City, Abira Town, Atsuma Town, Mukawa Town, Shin Hidaka Town, Hiratori Town, Hidaka Town, Yubari City, Tomakomai City, Kitahiroshima City, and Sapporo City; the survey was done from September 14 to 19. In addition, disaster volunteer centers, which play a central role in co-help activities, were set up in the affected areas in each location. We provided an estimated seismic intensity distribution for a quick assessment of the damage and a large-format print of aerial photographic data after the disaster, and also surveyed the utilization status. And we also examined the Web-GIS immediate sharing method of the field survey photo.

Key words: The 2018 Hokkaido Eastern Iburitobu Earthquake, Landslide, Liquefaction, Disaster Response Support Map, Disaster volunteer center

1. はじめに

平成30年9月6日午前3時7分に発生した北海道胆振地方中東部を震源とする地震によって、厚真町では震度7、安平町、むかわ町では震度6強を観

測した。この地震による被害は、死者42名、重傷者31名、住家被害は全壊462棟、半壊1,570棟だった¹⁾。気象庁はこの地震を「平成30年北海道胆振東部地震」と命名した²⁾。

^{*1} 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 防災情報研究部門

^{*2} 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 災害過程部門

^{*3} 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門 部門長

^{*4} 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 地震津波火山ネットワークセンター センター長

^{*5} 名古屋大学 未来社会創造機構 特任准教授/国立研究開発法人 防災科学技術研究所 客員研究員

本災害に対し、国立研究開発法人防災科学技術研究所(以下、防災科研)は、各地の被害状況と災害対応活動について俯瞰的な把握を行うために広域調査を実施すると同時に、家屋等の甚大被害が発生した地域を対象にした踏査による調査を行った。調査時に撮影した写真の撮影位置と方位を地図にプロットすることによる撮影状況共有と、災害前後の画像を閲覧できる即応技術についての検討も実施した。

2. 広域な被災状況調査

調査班1(水井・藤原・青井)は、9月14日から17日にかけて、地震観測網設備(K-NET, KiK-net)の動作確認と同時に被災状況調査を実施した。調査範囲および移動ルートは、地震観測網設備のある市町を經由した図1の通りである。

被災状況調査は、千歳市、安平町、厚真町、むかわ町、新ひだか町、平取町、日高町、夕張市、苫小牧市、北広島市、札幌市で行った。また事前に、共助活動の中心的な役割を受け持つ各地の災害ボランティアセンター(以下:災害VC)に対して、被害状況を迅速に把握するための推定震度分布と被災後の航空写真データの大判印刷物の提供を行っており、その活用状況の調査も同時に実施した。



図1 被災状況確認調査箇所(▲印)と移動ルート
Fig.1 Damage situation confirmation survey point (▲ mark) and moving route.

2.1 厚真町

厚真町では、町役場より北東に位置する地域にて斜面災害が多発していた。特に吉野地区では家屋に対する甚大な被害が発生した(図2と図3)。図4と図5は、厚真ダムに通じる県道235号線沿いの斜面災害の状況である。また、厚真町沿岸部に立地して

いる苫東厚真火力発電所の埋め立て地では各所に液状化が発生しており、道路上には多くの噴砂が残されていた(図6)。



図2 厚真町吉野地区の斜面崩壊(全景)(撮影日9/15)
Fig.2 Landslide of Atsuma town Yoshino district (panoramic) (shooting date 9/15).



図3 厚真町吉野地区の斜面崩壊(撮影日9/15)
Fig.3 Landslide of Atsuma town Yoshino district (shooting date 9/15).



図4 厚真町の豊里浄水場周辺の崩壊現場(撮影日9/15)
Fig.4 Collapse site around Toyosato water purification plant in Atsuma (shooting date 9/15).



図5 厚真ダム周辺の斜面崩壊(撮影日9/15)
Fig.5 Landslide around Atsuma Dam (shooting date 9/15).



図6 苫東厚真火力発電所周辺の液状化(撮影日 9/16)
Fig. 6 Liquefaction around Tomatou Atsuma thermal power plant (shooting date 9/16).



図8 むかわ町松風地区の昭和43年十勝沖地震で再建されていた寺院門柱の記録プレートと傾いた家屋(撮影日 9/15)
Fig. 8 A record plate of the temple reconstructed by the 1968 Tokachi-oki earthquake in Mukawa Matsukaze district (shooting date 9/15).

2.2 むかわ町

むかわ町では、町の中心地の一部で家屋の倒壊があり、埋め立てにより整地された区画個所における地盤による揺れの違いが顕著にみられた(図7)。

また今回大きな被害が確認できた箇所は、昭和44年に発生した十勝沖地震でも被害が発生した地域であることが記録されていた(図8)。

2.3 新ひだか町

新ひだか町では、大店舗の敷地にて液状化による被害が発生した。店舗建屋も地盤変状によるとみられる外壁等の破損があり(図9)、また駐車場では波状の変位が顕著であった(図10)。



図9 新ひだか町静内の店舗外壁破損(撮影日 9/16)
Fig. 9 Store outer wall damage in Shin Hidaka Shizunai (shooting date 9/16).



図7 むかわ町松風地区の家屋崩壊(撮影日 9/15)
Fig. 7 House collapse of Mukawa Matsukaze district (shooting date 9/15).



図10 新ひだか町静内の店舗駐車場の液状化(撮影日 9/16)
Fig. 10 Liquefaction of store parking lot in Shin Hidaka Shizunai (shooting date 9/16).

2.4 札幌市

札幌市清田区では、住宅地にて液状化による甚大な被害が発生した(図11)。対策として杭基礎が施工されている建屋もあり、傾斜角度の顕著な違いが確認できた(図12)。



図11 札幌市清田区の液状化(撮影日9/17)
Fig. 11 Liquefaction of Kiyota-ku, Sapporo (shooting date 9/17).



図12 札幌市清田区の液状化(杭基礎)(撮影日9/17)
Fig. 12 Liquefaction of Kiyota-ku, Sapporo (Pile foundation) (shooting date 9/17).

3. 被災地の災害ボランティアセンター

苫小牧市、安平町、厚真町、むかわ町の災害ボランティアセンター(以下:災害VC)には、WebGISにて作成しB0版印刷した推定震度分布の地図と、航空写真を配布した(図13)^{3),4)}。

厚真町災害VCでは町内の状況を把握するために利用された(図14と図15)。



図13 配布した推定震度分布の地図(広域版)
Fig. 13 Map of estimated seismic intensity distributed (wide area version).

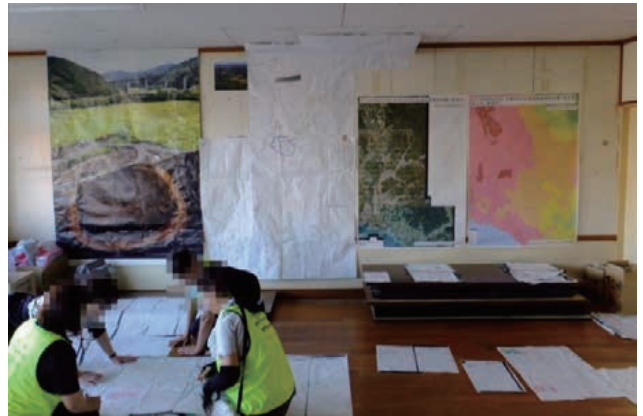


図14 掲示されたB0版地図 厚真町(撮影日9/14)
Fig. 14 Map posted in Atsuma-cho (shooting date 9/14).



図15 航空写真にて位置を把握 厚真町(撮影日9/14)
Fig. 15 Identify the position by aerial photography (shooting date 9/14).

4. 調査写真の Web-GIS 登録手法の検討

4.1 背景と目的

2章で示した通り, 災害の被害状況を把握する手段の1つとして, 写真情報は極めて有効である. 災害情報を迅速かつ面的に得るには, 被災後の空中写真の活用が有効であるが, 2.4節に示した札幌市清田区の例のような液状化被害の場合, 真上からの写真では噴砂の発生状況は確認できても, 地盤沈降や宅地の地盤被害の識別は困難である. 札幌市清田区の液状化被害の様子は, 発災直後からテレビ報道等で取り上げられた. しかし, 災害対応者や支援者の意思決定に役立つ, 被害エリアの広さ, 空間分布の一様性, 発生要因と被害拡大の可能性などの情報が災害対応機関等に共有されるまでには時間を要した. 例えば, 9/12に開催された地盤工学会の「平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害緊急報告会」⁵⁾は, これらの情報が早期に公開された調査報告

の1つであるが, 発災直後に調査を開始してから報告までに6日間を要した.

調査班2(吉森・崔)および調査班3(李・島崎・池田・清原)は同地区で現地調査を行い, 撮影した写真をGNSS等のセンサー技術に基づく位置と方位データにより地図上にプロットすることで, 災害の全体像を可視化した. また, 写真の地図化を迅速に行い, 災害対応機関等に対して共有することが可能かどうか, 現地調査を通じて検証を行った.

4.2 現地調査の方法

調査班2は, 2018年9月15日10:40~11:15に現地調査を実施した. 国土地理院ホームページ等から事前の情報を得て, 札幌市清田区里塚1条付近の液状化被害が顕著な箇所を実踏調査した. 調査時にはスマートフォンを使用し, 写真撮影とGPSロガーアプリによる調査地点の記録を行った(図16).

調査班3は, 2018年9月19日10:00~10:30に



図16 調査班2の調査範囲と被害写真(背景地図: ESRI 道路地図)

Fig. 16 Survey route of group 2 and disaster photos (Background: road map, sources: Esri, Esri Japan).



図17 調査班3の移動経路(背景地図：淡色地図，国土地理院)
 Fig. 17 Survey route of group 3 (Background: light map of the Geospatial Information Authority of Japan).

現地調査を実施した。調査範囲および移動経路は、調査班2から事前に得た情報に基づいて、被害甚大エリアとその周辺を調査した(図17)。調査に使用した撮影機材は、スマートフォン(iOS, android)と位置情報取得機能付きのデジタルカメラの3種類である。いずれの撮影機材も、緯度・経度に加えてカメラの撮影方位情報が記録されるものを使用した。また、調査班2と同様に、事前に北海道庁の許可を得て調査を行った。

4.3 災害写真の撮影状況可視化方法

調査班3の撮影した写真を、Webアプリケーションで扱うのに適したサイズ(ここではフルHD)に縮小してからWeb-GISに登録した。Web-GISは写真に記録された位置情報とカメラの撮影方位をフィーチャーのジオメトリと属性情報として読み込むことができるソフトウェアが必要である。ここでは、防災科研のeコミマップ⁴⁾を使用した。

地図上には、①緯度・経度、②撮影方位、③調査写真、④Google Street View画像(被災前)の4点の情報表現した。①はマップアイコンの位置、②はアイコン画像の回転によって示し、③はサーバーにアップロードした写真を、④は緯度・経度・撮影方

位をパラメータとしてGoogle Street View Image APIから取得して、吹き出し表示可能にした。

4.4 結果と考察

今回の検証の目的は、調査により撮影した写真を当日中に地図で可視化し、Web-GISを通じて災害対応機関に対して共有可能な状態にすることができるかを確認することである。調査結果の写真データは139点であった。撮影機材からデータを回収してWeb-GIS上に登録するまでにかかった時間は2時間程度であった。作業を通じてGoogle Street View APIのリクエストURLを生成するプログラムを作成したため、次回以降は更に短時間での作業が可能となる。写真の点数が更に増えたとしても、本手法であれば作業時間が点数に応じて増加しないため、調査の当日中に可視化・共有することが可能であることを確認した。

次に、作成したWeb地図の画面を図18に示す。被害箇所を撮影した写真の撮影位置と方位が示されているため、対象物が明確に分かる。使用機材やGNSSの受信環境によって位置情報の精度が異なるが、Google Street View画像によって同じ対象物を確認するためには、数m以内の誤差に収まるものが

望ましい。また、写真が示す被害が道路被害なのか、宅地被害なのか、建物被害なのか、噴砂のみなのかの区別は地図から判別できない。これらの情報を迅速に付加することができるようになれば、調査写真の活用の可能性が更に拡がると考えられる。

また、ある調査点の調査写真と Google Street View 画像(災害前)との比較画面を図 19 に示す。調査写真(図左)を見て、建物の傾斜から地盤の沈降があった事は分かるが、災害前の画像(図右)と比較することではじめて元は平坦な道路に数メートルに渡る沈降が発生していた事が分かる。

以上から、既存の技術の組合せによって災害調査写真を迅速に Web 地図化し、災害対応機関等に共有することが可能である事を確認できた。一方で今回の調査記録の Web 地図化は試験的に実施したも

のであり、現地の行政機関や災害対応機関への提供は実施できなかった。調査期間が災害発生から1～2週間後となったため、災害対応への活用という視点では、時機的に用途が限定されるなどの課題がある。活用に向けては、現地機関等が負担なく災害発生直後に写真撮影を行い、データを受領して遠隔支援により Web 地図化するなどの体制構築が必要となってくると考えられる。

5. おわりに

本稿では、平成30年9月の北海道胆振東部地震における広域な被災状況確認調査と調査写真の Web-GIS 登録手法の検討について簡潔に述べた。被害に関する参考情報として利用していただければ幸いである。

謝辞

本稿で紹介した札幌市清田区での現地調査については、北海道庁、および札幌市のご理解・ご協力の下に実施されたものである。末筆に記して御礼申し上げる。

参考文献

- 1) 内閣府(2018)：平成30年北海道胆振東部地震に係る被害状況等について(平成31年1月28日15:00現在), http://www.bousai.go.jp/updates/h30jishin_hokkaido/pdf/310128_jishin_hokkaido.pdf (2019年3月18日参照)。
- 2) 気象庁(2018)：平成30年9月6日03時08分頃の胆振地方中東部の地震について(第4報)(平成30年9月6日発表), https://www.jma.go.jp/jma/press/1809/06h/201809061730_4.html (2019年4月12日参照)。
- 3) 防災科学技術研究所：地域防災 Web. <https://chiiki-bosai.jp/> (2018.9参照)。
- 4) 防災科学技術研究所：e コミュニティ・プラットフォーム, <https://ecom-plat.jp/> (2019.3.4参照)。
- 5) 地盤工学会(2018)：平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害緊急報告会(資料公開), Web, https://www.jiban.or.jp/?page_id=9274 (2019年4月1日参照)。

(2019年7月16日原稿受付,
2019年11月26日改稿受付,
2019年11月28日原稿受理)



図 18 調査写真マップ(背景：国土地理院の淡色地図)
Fig. 18 Survey photos map (Background provided by GSI).



図 19 調査写真と Google Street View 画像(災害前)
Fig. 19 Survey photo and Google Street View (before disaster).

要 旨

本稿では「平成30年9月北海道胆振東部地震」において、防災科学技術研究所が実施した広域被害調査について述べる。筆者は9月14日から17日まで千歳市、安平町、厚真町、むかわ町、新ひだか町、平取町、日高町、夕張市、苫小牧市、北広島市、札幌市の被災状況確認調査作業を行った。また、共助活動の中心的な役割を受け持つ各地の被災地の災害ボランティアセンターに対して、被害を迅速に把握するための推定震度分布と被災後の航空写真データの大判印刷物の提供を行い、その活用状況の調査も実施した。また、現地調査写真のWeb-GIS登録手法の検討も行った。

キーワード：平成30年北海道胆振東部地震，斜面災害，液状化，災害対応支援地図，Web-GIS