

平成28年熊本地震の災害対応における 早期災害情報把握技術の評価および分析

白石 萌美¹・中尾 吉宏²・中川 量太³・片岡 正次郎⁴

¹非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: shiraishi-m92np@mlit.go.jp

²非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: nakao-y2qi@mlit.go.jp

³非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: nakagawa-r92ta@mlit.go.jp

⁴正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: kataoka-s92rc@mlit.go.jp

インフラ被災情報の収集・分析に用いられる技術は各種存在するが、それらが実際の震災対応においてどの程度の有用性を発揮したかに関して、これまで十分な評価および分析は行われてこなかった。これらの検討を実施するため、筆者らは平成28年熊本地震の震災対応を対象とした調査を実施し、各種技術がどの程度有用性を発揮したかに関する情報の整理および体系化を試みた。本論では、九州地方整備局によって作成された「九州通れるマップ」に着目し、その作成の観点から検討手法を示す。

Key Words: The 2016 Kumamoto Earthquake, Disaster response, Systematic assessment, Technology assessment

1. はじめに

震災発生時、地方整備局をはじめとする震災対応従事者は、巡回する道路の優先順位付けや被災箇所への人員配置などの判断を適切に行うため、管轄領域の被災情報をいち早く把握する必要がある。平成28年熊本地震では、CCTVカメラの映像、ヘリによる撮影画像など、従来から災害対応の分野で使用されてきた技術に加え、プローブ情報、twitterなどSNSにより共有される情報、UAVによる撮影画像など、比較的新しい技術の活用が図られた。これらの技術は、今後発生が予想される震災の対応でより一層の活用が期待されており、内閣府のもとで創設された「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）¹⁾」では最新科学技術の最大限活用を柱の一つとする取り組みが行われている。各種技術の開発が進められる中で、それらが実際の震災対応の現場でどの程度有用性を発揮したか、また、今後より効果的に活用するためにはどうすればよいのか、今一度検討することが適切な技術開発のために必要である。

本研究では、これらの検討に資するため、平成28年熊本地震を対象とした資料の調査および九州地方整備局の職員をはじめとする震災対応従事者に対するヒアリング調査を実施した。調査により収集した情報をもとに各種技術がどの場面でどの程度有用性を発揮したかを体系的に整理すること

を試みた。

大規模災害発生時は応急復旧の実施前に、瓦礫処理や段差修正等から救援ルートを確認する「道路啓開」を行う必要がある²⁾。道路啓開は、通行不能箇所および啓開が必要なルートを把握した上で行われる。平成28年熊本地震では、九州地整により被災地域の通行可否情報を反映した「九州通れるマップ」が作成され、道路啓開に必要な情報が共有された。「通れるマップ」が震災対応で重要な役割を果たしたことから、本論では「九州通れるマップ」の作成および共有に注目し、『各種技術が「九州通れるマップ」作成に有用であったか否か』という観点から、検討の一例を示すこととする。

2. 各種技術の特徴整理

インフラ被災情報の早期把握技術の特徴を整理するため、即時性・網羅性・確度の3つの観点を設定した。即時性とは、各種技術によって情報を取得するまでの早さ、網羅性はその技術から取得される情報に含まれる面的な広さと定義した。また確度とは技術の災害に対する耐性および取得された情報の信用性の高さと定義した。即時性・網羅性・確度に加え、情報収集を行う際の環境条件及び利用時の容易性を含めた整理を行うことで、

各種技術の特徴の整理を行った。

図-1 に示すように、縦軸に確度、横軸に網羅性を示したグラフを作成した。グラフは、内閣府の事業継続ガイドライン³⁾を参考に、体制確立（地震発生から 30 分）、救急活動に必要な情報提供（30 分から 3 時間）、緊急の対応を要する箇所の判断（3 時間から 12 時間）、緊急対策立案（12 時間から 1 日）、応急復旧（1 日以降）の時間ごとで区切り、震災対応従事者の意思決定に必要なとなる情報が大きく変わる場面ごとに分けた整理を行った。各場面のグラフで対象時間内に使用可能な技術を●で表記している。前段階の対象時間からの遷移をグレーの●で表すことにより、各技術が経時的にどのように遷移するかを表した。対象時間帯に使用可能である技術であっても、情報が「不確実」なものの、使用に際して「昼のみ」といった日照条件が影響するものは、それぞれ外枠が点線および内側が斜線の●で表現することとした。

本研究では、①ヘリによる航空写真②SAR 画像③UAV④橋梁のセンサー計測⁴⁾⑤CCTV 映像⁵⁾⑥プローブ情報⑦SNS 分析システム⑧即時震害推測システムなどを対象とし、図-1 ではこれらの技術に⑨スペクトル分析⁶⁾を加えた整理を行った。整理をするにあたり、公開資料や技術の提供主体へのヒアリング調査等から各種技術に関する情報を収集し、それぞれの特徴を即時性・網羅性・確度の観点からまとめた。なお、現時点での試案であることに留意されたい。

(1) ヘリによる航空写真

一般に航空写真は搭乗者が一眼レフを用いて航空機の窓越しに撮影を行うが、災害対策用のヘリの多くには機外カメラが設置されている。九州地方整備局が所有する防災ヘリ「はるかぜ号」は耐振動性の機外カメラおよび画像伝送装置を装備しており、撮影された映像は衛星回線を利用し、リアルタイムで地上への映像送信が行われた⁷⁾。

航空機を用いた撮影は機動性が高く、一度に広範囲の画像を撮影することができる。撮影された画像は、比較的視認性の高い情報であり、撮影位置情報と合わせることでより確度の高い情報となる。制約条件および課題として、光学カメラによる撮影であるため夜間は撮影できないこと、航空機の離発着する空港の営業時間等の時間的制約が存在することが挙げられる。また飛行ルートは離陸までに決定する必要があるため、災害に関する情報が少ない段階での判断を余儀なくされる。

熊本地震本震発生時は夜間であったため、日照条件の制約を受け、日の出まで待機しなかった。「はるかぜ号」による第一次調査が可能となったのは本震発生時刻の 16 日 1:25 から 4 時間 40 分後の 6:05 であった。夜間待機中、少ない情報の中から飛行ルートの検討が行われ、手書きで地図が作成された。第一次調査では、阿蘇

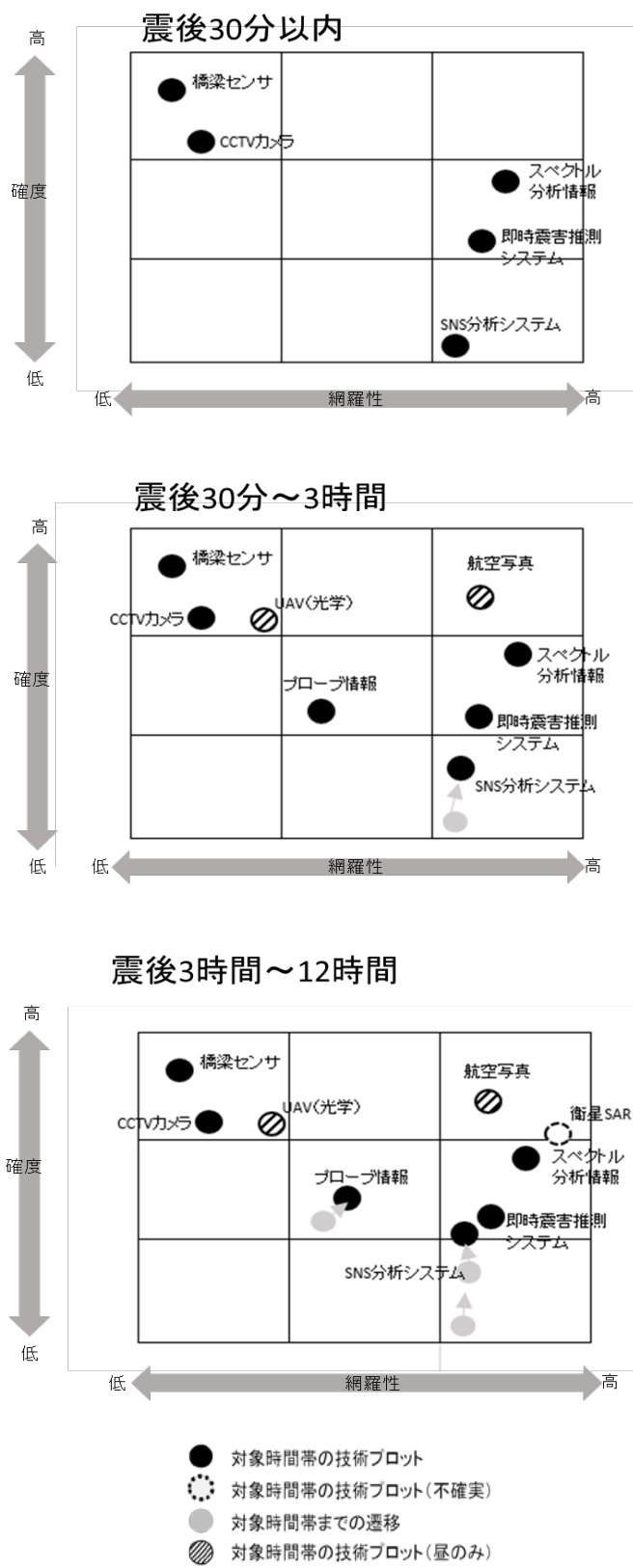


図-1 各種技術の確度・網羅性・即時性からの評価（試案）



図-2 航空機 SAR 画像（阿蘇大橋付近^{B)}）

大橋落橋および R57 と R325 の土砂崩落による道路寸断が確認された。続く第二次調査、第三次調査では迂回路の検討や被災状況の確認、道路啓開を行う道路部へ画像の提供が行われた。防災ヘリを利用した道路関係の被災調査は九州地方整備局の「はるかぜ号」（25 回フライト）、四国地方整備局の「愛らんど号」（19 回フライト）、北陸地方整備局の「ほくりく号」（11 回フライト）の計 3 機による 55 フライトが実施された。

(2) SAR 画像

SAR（Synthetic Aperture Rader：合成開口レーダー）画像とは、電磁波（マイクロ波またはミリ波）を地上に照射し、反射して帰ってきた信号を解析することで観測された地表の画像であり、観測には光を必要としない。また、電磁波は大気を透過するため、雪や雨の影響を受けにくいのが特長である。よって日照条件や天候に左右されず地表の様子を把握することが可能な技術である。熊本地震のように、夜間に発災しヘリによる空撮が困難である災害で活用が期待されている⁹⁾。利活用の手法が一般化されていないのが問題であるが、衛星及び航空機の組み合わせによる利活用を検討するための手法の開発が行われている¹⁰⁾。

a) 衛星 SAR 画像

夜間および悪天候時も観測が可能であるため、光学カメラによる撮影が不可能な状況での活用が期待される。日本国内に受信局がある衛星は早期画像提供が可能である。JAXA が所有する衛星 ALOS-2 は一日に 2 回、0 時と 12 時に日本上空で画像の撮影が行われる¹¹⁾。当該地震の本震発生時刻が夜中の 1 時であったため、12 時の撮影まで 11 時間を要する結果となった。取得される画像情報は衛星の進行方向や照射角度により見え方が変化するなど、光学写真と比較して画像からの情報の読み取りには専門的な知識を要する¹²⁾。

b) 航空機 SAR 画像

SAR 画像の撮影は、合成開口レーダーを航空機に搭載し、地上の対象物を観測することで行われる（図-2 参照）。離陸からデータ取得までは早いですが、機体をその都度手配する必要があること、機材を搭載する必要があること、駐機する空港によ



図-3 NICT 航空機 SAR4 月 17 日観測領域

っては夜間飛行不可能であることなど、各種制約により離陸までに時間がかかることがある。

当該地震では情報通信機構（NICT）は 4 月 17 日午前 7 時過ぎに合成開口レーダーを搭載した航空機を離陸させ、8 時 15 分から 2 時間かけて図-3 に示す領域を観測した¹³⁾。

(3) UAV（Unmanned Aerial Vehicle：無人航空機）

UAV とは無人で飛行する航空機の総称であり、構造物上人が乗ることができず、遠隔操作または自動操縦により飛行させることができるもので重量が 200g 以上の機器を指す¹⁴⁾。災害時に人が立ち入れない危険地域での監視や、被害状況の調査、人命救助のための捜索などの役割を果たしている。通常の光学カメラ以外に、赤外線カメラやレーザーセンサーを取り付けることにより、夜間のリモート画像取得のための手段として活用が検討されている。

熊本地震では前震発生の翌 15 日に国土地理院による被災地の撮影が行われた。17~20 日には TEC-FORCE が被災箇所の撮影を実施。熊本大学や国土地理院などの機関による撮影も実施され、レーザー画像や動画の撮影が行われた。UAV の飛行に関しては場所や時間帯など航空法による制限が多いが、非常時には一部制限が適用されなくなるため、災害時における活用が期待される。夜間の飛行に関して

(4) SNS 分析システム

twitter など SNS を通じて不特定多数のユーザーがリアルタイムにウェブ上で共有する情報は膨大である。情報は全国のユーザーから寄せられるため網羅性が高く、ウェブ上でリアルタイムに情報が更新されるため、即時性が高いといえる。一方で課題として、ユーザーごとに提供される情報の確度が異なり、誤った情報も含まれていることが挙げられる。当該地震発生時においても、誤情報が共有される事例が散見された。今後はより確度の高い情報を取得する手法の検討が必要であると考えられており、NICT では対災害情報システム「DISAANA」を開発し、エリアや災害の形態



図-4 民間プローブ情報により作成されたマップ（出典：TOYOTA 通れた道マップ¹⁵⁾）

の指定による情報の選択を可能とした¹⁶⁾。国土技術政策総合研究所では、twitter のつぶやきから土砂災害の前兆現象や発生状況に関する情報を収集し、共有するシステムの開発に取り組んでいる¹⁷⁾。

(5) プローブ情報

プローブ情報は、民間企業が提供するプローブ情報と、国道交通省が提供する ETC2.0 のプローブ情報の大きく二種類に分類される。今後は民間プローブ情報と ETC2.0 のもつ情報を組み合わせることで、より高密度で高精度な通行実績データの共有が可能になると考えられる。国土交通省と特定非営利活動法人 ITS Japan との間で ETC2.0 と民間プローブ情報を集約した「災害通行実績データシステム」の運用を開始することを目指し「災害時通行実績情報の提供に関する協定」が締結され、官民の連携が行われている¹⁸⁾。

a) ETC2.0

国土交通省が導入した「ETC2.0」では、ETC（料金収受）や渋滞回避、安全運転支援等の情報提供サービスに加え、路側機を通して収集される経路情報を活用したサービスが提供されている。路側機は約 20km ごとに 1 機設置されており、走行履歴情報を 200m 間隔で自動的に記録し収集する¹⁹⁾。得られる情報の網羅性及び信頼性は高い。

当該地震の「九州通れるマップ」にデータの反映は為されなかったが、平成 29 年 7 月九州北部豪雨の際に作成された日田市の「通れるマップ」には ETC2.0 の情報が用いられており、今後より一層の活用が見込まれる。

b) 民間プローブ

民間各社が独自実施しているサービスの総称である。路側機に依らず、通行経路情報の取得が可能である。民間プローブ情報には、図-4 に示すような各メーカーのカーナビから得られるものや、タクシーや携帯カーナビから得られる通行情報を扱ったものなどがある。当該地震では独自のプロ



図-5 南阿蘇地域の「通れるマップ」²⁰⁾

ーブ情報を有する企業が、被災地域の移動を支援するため、各社ウェブサイト上に臨時で情報を掲載した。民間プローブ情報は、提供主体となるメーカーごとに車種が限定されるため、普通自動車に加え運送用トラックやタクシーなど、複数のプローブ情報を組み合わせることで、より活用幅の広い情報となることが期待される。交通分野における各種機関の連携を目的の一つに掲げている ITS Japan では、各社ごとに保有されているプローブ情報を集約し、「乗用車・トラック通行実績情報」としてウェブ上において情報提供を行った²¹⁾。

3. 熊本地震「通れるマップ」作成の観点から見た技術の体系化

九州地方整備局道路部によって、阿蘇大橋地区周辺の迂回路情報共有のため「九州通れるマップ」が作成された²²⁾。通行可能な道路は青線、通行不可能な道路は赤線で表記されている。通行可能道路は、高速道路、国道、主要地方道を対象として表示されている。九州地方整備局の各事務の道路啓開班は、16 日 5:00 という本震発生からわずか 3 時間半後に道路啓開を開始した。道路啓開調査の結果をもとに「通行可能道路マップ」

（のちの九州通れるマップ）が手書きで作成された。17:00 にはパワーポイント上でマップが作成され、大分、延岡、由布市から阿蘇大橋への通行可否情報が事務所関係者で共有された。マップの情報は随時更新され、問い合わせ対応等にも活用された。図-5 に示すのは、平成 29 年 4 月 4 日 16 時時点のものである。

(1) 作成までに要した時間

九州地方整備局の各事務所で「九州通れるマップ」が共有されたのは、本震発生翌日にあたる 4 月 17 日の午前 10 時であった。

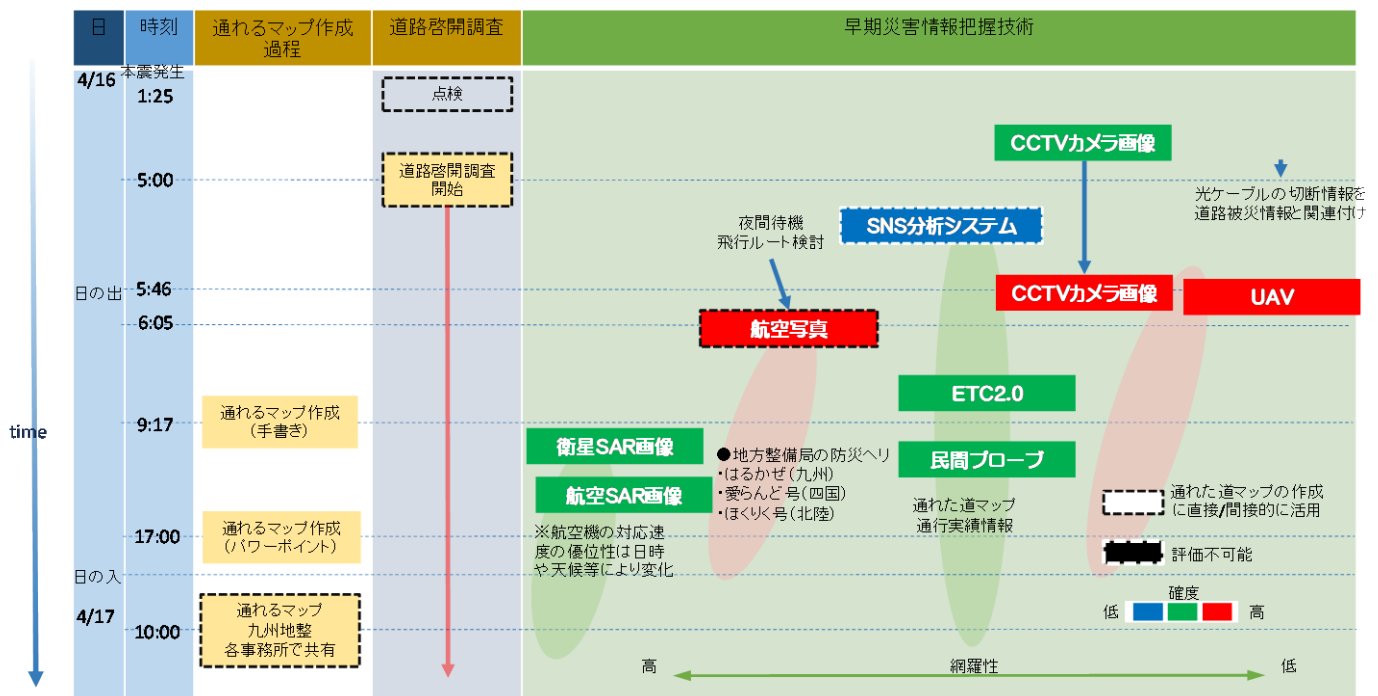


図-6 「九州通れるマップ」作成の観点から見た早期災害情報把握技術のタイムライン上における体系化図（試案）

災害発生時には、瓦礫撤去や道路の段差修正などにより、緊急車両等が通行するための救援ルートを確認する「道路啓開」が必要となる。道路啓開の可否を判断するため、管轄道路の状態を調査する道路啓開調査が、各事務所の啓開班により、道路を実走することで行われた。当該地震の際は、阿蘇大橋に至るルートを確認することを目的として行われ、その際に取得された道路の通行可否情報を共有することで、通れるマップの作成が行われた。通行不可能な箇所の情報共有は、手持ちの紙地図上に×印を記入し、携帯端末により地図の写真を撮影し送信することで行われた。地図の通行情報は手書きで通行可能な道に線を引くことにより行われた。

(2) 「九州通れるマップ」作成の観点から見た早期災害情報把握技術の体系化

「九州通れるマップ」の作成および共有に関して、本震発生から各種技術により得られる情報を図-6に示すようにタイムライン上で体系的な整理を行った（以下、「体系化」とする）。

縦軸は本震が発生した16日1:25を始点とする時間軸を表している。また、横軸は日付、時刻、通れるマップの作成過程、九州地方整備局の各事務所による道路啓開の状況、早期災害情報把握技術と5項目に分けた整理を行った。

早期災害情報把握技術の項目の横軸は網羅性を表しており、得られる情報の網羅性が高いものほど左に配置している。また、上下の位置はタイムラインに対応し、上に位置するものほど震災対応

において情報の活用場面が早期であり、技術の即時性を表している。各種技術の確度の評価は、確度が高い技術から赤、緑、青で表している。黒の点枠線は通れるマップの作成に直接的／間接的に役立てられた情報、白の点枠線で囲まれたSNS情報は当該地震での活用が評価し切れなかったものを表している。

(3) 体系化における各種技術の評価

図-6に示す体系化の中で各種技術を以下のように評価した。

a) ETC2.0、民間プローブ

ETC2.0および各社の民間プローブの持つ情報に関して、図-6の体系化では網羅性および確度は中程度であると評価した。今後の官民のデータ共有が行われることで確度および網羅性が高くなると考えられる。

b) CCTVカメラ画像

CCTVカメラは全国に設置されているという点で網羅性があるともいえるが、被害の確認を要する箇所にカメラが設置されているとは限らないこと、カメラの画角に制限されることから、網羅性は高くはない、と評価した。

c) SNS分析システム

当該地震ではSNSにおけるデマ情報が散見されたことから確度は低いと評価した。即時性は高いが、網羅性はユーザーの分布に依るところが大きいため、中程度の評価とした。

d) 航空写真

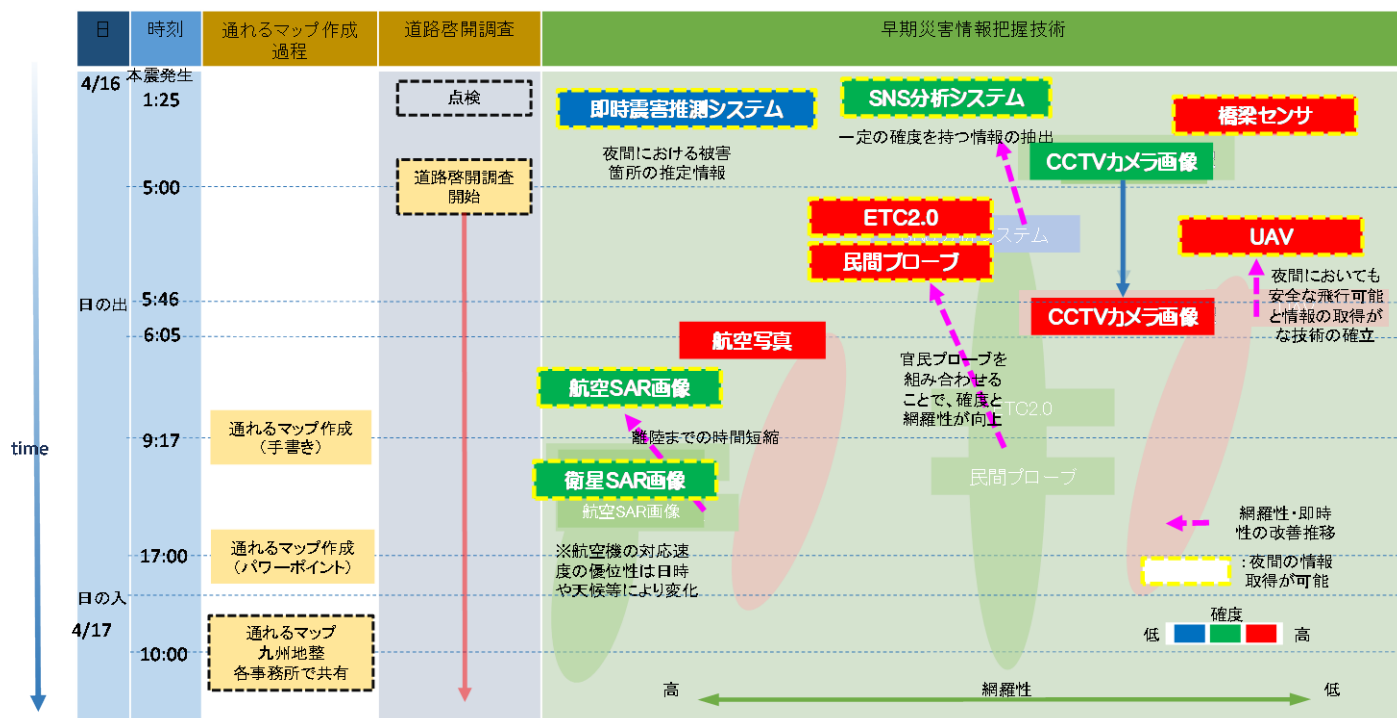


図-7 技術の統合活用に向けた改善案の体系化図への反映（試案）

日照条件により夜間の飛行が出来ず、即時性が低くなった。網羅性はフライト回数が増えるごとに高くなるため、経時的に左側へ遷移する。

e) 衛星 SAR、航空機 SAR

取得される画像の確度は低いが、網羅性の高い技術である。撮影幅は航空機で数 km、衛星で 10~数 100km と非常に広い範囲の撮影が可能である。衛星 SAR 及び航空機 SAR の即時性は日時や天候条件に依るところが大きく、当該地震においては本震の発生時刻から衛星 SAR の撮影までに大きくタイムラグが生じたことに加え、航空機の夜間飛行が不可能であったため、即時性が低い結果となった。

f) UAV

個別要所ごとの詳細な画像を取得出来るため、情報の持つ確度は非常に高いと評価した。撮影は個別箇所ごとに行われるため網羅性は低いが、撮影を重ねるに従い網羅性が高くなることから、経時的に網羅性が高くなると評価した。

(4) 技術活用の改善案の体系化図への反映

図-6 に示す体系化を行った各種技術について、より有用性を高めるための改善を行った場合の案を図-7 に示す。航空写真や CCTV カメラ等の光学カメラにより撮影される画像の取得が不可能な夜間において、情報の取得が可能な技術を黄色の点線で表記した。また改善策を講じることにより向上した網羅性・即時性の推移をピンクの点線矢印により表記した。図中の位置が上に移動するほど即時性が向上し、左に移動するほど網羅性が向上したことを表す。

ETC2.0 および民間プローブは官民ビッグデータの集約により双方の情報が補完されることで、確度と網羅性が向上すると考えた。

UAV は自律飛行技術の開発を進め安全な夜間飛行を可能にすることで、主に夜間における即時性が向上し、赤外線カメラ搭載による夜間画像取得が可能になると考えられる。

SNS 分析システムは膨大な情報の中から一定の確度を持つ情報のみを抽出することで、被災情報の把握技術として活用が可能になると考えられる。

SAR 画像取得に関して、衛星と航空機を組み合わせ、取得した画像から被災箇所を判読する技術を開発することで、即時性が向上すると考えられる。

図中左上に配置された即時震害推測システム²²⁾は強震記録から地震動分布を推計し、地震動分布とインフラ施設の基礎情報からインフラ施設の被害状況を推測する技術であり、現在国土技術政策総合研究所が実用化に向けて開発に取り組んでいる。実用化された場合、即時性および網羅性は高く、被害の全体像を掴むことに適しているが、情報のもつ確度は低い。全体の被災規模を把握し、次の一手を決めることに適すると考えられる。

橋梁センサ²³⁾は大規模地震発生時に端支点部の変状等を計測することで道路橋の通行障害をリアルタイムで把握する技術であり、現在実橋で試行中である。センサを設置した橋梁に情報が限定されることから網羅性は低いが、即時性及び情報の確度は高い。

各種技術から得られる情報を組み合わせ、「通れるマップ」の早期作成及び共有が実現すること

で、より迅速な震災対応が可能になるのみならず、危険区域への立ち入りによる震災対応時の二次災害の防止、救急救命による人命の救助、ライフラインの確保等幅広い分野における活用が見込まれる。

4. おわりに

本報では、平成 28 年熊本地震の「九州通れるマップ」作成の観点から、早期災害情報把握技術がどの程度有用性を持つか検討を試みた。技術開発と併せてこのような検討を行うことにより、各技術に期待される役割及び求められる到達点が明確となると考えられる。新たな早期災害把握技術の開発や、情報の統合・共有の取り組みが行われる中で²⁴⁾²⁵⁾、個別技術の有用性を正しく把握することの重要性はますます高まると考えられる。今後も実災害での技術の活用の検討を続け、開発の現場にフィードバックすることにより、適切な技術開発が可能となると考えられる。

謝辞：本研究は、総合科学技術・イノベーション会議の「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」の研究成果の一部である。また、調査に当たり協力して頂いた九州地方整備局の関係部局の皆様にお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 内閣府政策統括官 科学技術・イノベーション担当：戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) レジリエントな防災・減災機能の強化(リアルタイムな災害情報の共有と利活用) 研究開発計画, 2017
- 2) 国土交通省：道路啓開計画, <http://www.mlit.go.jp/road/bosai/measures/index4.html>
- 3) 内閣府：平成 25 年事業継続ガイドライン
- 4) 梶尾辰史, 石井洋輔, 中川量太, 片岡正次郎：平成 28 年熊本地震の被害を踏まえた道路橋の被災状況把握システムの開発, 国総研レポート, 2017
- 5) 石井康夫・藤本幸司・上坂克己：国土交通省における映像共有化システムについて, 映像情報メディア学会技術報告, 30(14), 41-45, 2006-02-21
- 6) 石井洋輔・中尾吉宏・片岡正次郎：地震発生後の情報空白期における被災規模推定の取り組み, 国総研レポート 2017, p74, 2017.3
- 7) 九州地方整備局ウェブサイト：素早い映像の提供, http://www.qsr.mlit.go.jp/bousai_joho/shien/p1.html
- 8) 情報通信機構(NICT)：航空機搭載合成開口レーダ, <https://nict.go.jp/out-promotion/other/case-studies/research-results-case/synthetic-aperture.htm>
- 9) 文部科学省：防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会 防災のための地球観測衛星システム等の構築及び運用の進め方について, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/004/toushin/06103014/001.htm
- 10) 鈴木大和、野呂智之、神山嬢子、阪上雅之、國友優：被災状況把握のための効率的な調査計画立案に向けた取組み, 土木技術資料, Vol.59 No.1, 36~39, 2017.1
- 11) JAXA：だいち 2 号(ALOS-2), <http://www.satnavi.jaxa.jp/project/alos2/index.html>
- 12) 水野正樹・神山嬢子・江川真史・蒲原潤一・西真佐人・渡部文人・吉川和男・三五大輔：ALOS 干渉 SAR による土砂災害前微小変動箇所の抽出手法の検討, 平成 26 年度砂防学会研究発表会概要集, No.72, A-100~A-101, 2014.5
- 13) 情報通信研究機構：航空機搭載合成開口レーダ Pi-SAR2 による熊本・大分の被災状況観測結果, <http://www.nict.go.jp/info/topics/2016/04/160417-2.html>
- 14) 国土交通省：飛行ルールの対象となる機体, http://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000040.html
- 15) トヨタ自動車ウェブサイト：通れた道マップ, https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable_route/map/
- 16) 情報通信研究機構：DISAANA-対災害 SNS 情報分析システム, <https://disaana.jp/rtime/search4pc.jsp#>
- 17) 國友優・神山嬢子・伊藤顕子・邱聘・荒木健・宮川健：Twitter 情報を活用した土砂災害発生場の状況把握の可能性について, 砂防学会研究発表会概要集 B, p.132~133
- 18) 国土交通省：官民ビッグデータによる災害通行実績データシステムの運用を開始, http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000846.html
- 19) 国土交通省ウェブサイト：ETC2.0 について, <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/etc2/>
- 20) 九州地方整備局：平成 28 年熊本地震に対する九州地方整備局の取組み, http://www.qsr.mlit.go.jp/bousai_joho/tecforce/
- 21) ITSJapan：情報者・トラック通行実績情報, <http://disaster-system.its-jp.org/map4/map/#map=10/36.651343/140.669631&layer=gsi>
- 22) 九州地方整備局：九州防災ポータルサイト, http://www.qsr.mlit.go.jp/bousai_joho/kyusyubosai/html/camera.html
- 23) 長屋和宏・片岡正次郎・日下部毅明・松本幸司：震後対応における意思決定を支援する即時震害推測システムの開発, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol. 72, No. 4(地震工学論文集第 35 巻), pp. I_966-I_974, 2016.5.
- 24) 藤原 広行・臼田裕一郎：リアルタイム被害推定システム及び府省庁連携防災情報共有システム「SIP4D」と今後の展開, SIP 防災シンポジウム 2017 関連資料
- 25) 白石萌美：震災対応支援のためのインフラ被災情報の早期把握・分析システム, SIP 防災シンポジ

ASSESSMENT AND ANALYSIS OF DISASTER INFORMATION TECHNOLOGIES IN CASE OF THE 2016 KUMAMOTO EARTHQUAKE DISASTER RESPONSE

Moemi SHIRAISHI, Yoshihiro Nakao, Ryota NAKAGAWA and Shojiro KATAOKA

Variety of technologies are used to collect information about damaged infrastructures in disaster response. For now, these technologies have not been assessed and investigated in terms of their in-situ usefulness in real disaster response. We surveyed and collected information about real disaster response in the 2016 Kumamoto earthquake. In order to assess various technologies systematically, we focused on the process of making a map called “TORERU MAP” which shows road traffic situation in Kumamoto area to demonstrate our approach.