

# 令和元年東日本台風に伴う大雨に関する地方測量部の対応

## Responses of Regional Survey Department to the Heavy Rain Event by Typhoon Hagibis (1919)

東北地方測量部  
Tohoku Regional Survey Department  
関東地方測量部  
Kanto Regional Survey Department  
北陸地方測量部  
Hokuriku Regional Survey Department

### 要 旨

令和元年東日本台風に伴う大雨は、東日本を中心に甚大な被害をもたらした。国土地理院本院、各地方測量部は災害対策基本法に基づく指定行政機関、指定地方行政機関として、災害発生時に被害状況の把握等、災害応急対策に必要な情報を関係省庁、地方公共団体及び国民に提供を行った。

東北地方測量部、関東地方測量部及び北陸地方測量部は、国土地理院本院と連携して災害時に地理空間情報を提供するとともに、提供された情報の利活用について災害後に聞き取り調査を行った。本稿ではこれらの地方測量部の対応について報告する。

### 1. 初動体制

東北地方測量部（以下「東北地測」という。）、関東地方測量部（以下「関東地測」という。）及び北陸地方測量部（以下「北陸地測」という。）では、10月10日から13日にかけて各都県に対して連絡体制を再確認するとともに地方災害対策本部を設置し、災害対応を行った。11日には台風が接近する週末の職員の体制、発災時の参集予定者を確認し、地測職員は自宅で台風通過を待つ態勢を取り、台風通過後は速やかに参集することとした。12日夜には台風接近に伴う大雨による被害が発生し始め、報道やウェブ等を活用して被害状況の把握を進めた。

台風は13日朝に本州を通過し、災害対応に当たる地測職員は参集を開始した。13日朝は鉄道やバス等の交通機関の運休や遅延が多数発生しており、各地測への参集に影響を与えた。

参集後、地測職員、業務委託職員、測地観測所及び験潮場の看守、測量業務受注者の安否及び被害状況を確認するとともに、各地測から管内の地方整備局に連絡を取り、空中写真撮影地域の要望を確認した。また、都県から寄せられた撮影要望や被害の概略を国土地理院本院（以下「本院」という。）へ伝達した。本院への伝達に際しては、テレビのニュース映像を元に河川氾濫箇所や土砂崩れ箇所等の位置を求めkmlファイルにまとめ、報告した場合もあった。

本院にて空中写真などの撮影が計画された際には、撮影地区やデータ提供に関する情報を地方整備局及び都県へ連絡した。

### 2. 地理空間情報の提供

各地測では、空中写真や「浸水推定図」（発災当時は「浸水推定段彩図」と呼称）等のファイルを、インターネットを介した電子メールやファイル転送機能、DVD等の電子媒体及び出力図の形式で関係機関（国、都県、市町村）へ提供した。特に、空中写真や浸水推定図等の情報は、国土地理院ホームページの掲載開始とともに、関連する情報を電子メールで関係機関へ連絡した。関係機関への連絡に際し、災害時は関係機関に対するプッシュ型の連絡方法である電子メールは、非常に多数の件数が送信されることから、送信した電子メールがその中に埋もれてしまわないよう、電子メールはその回数を可能な限り減らすと共に、代わりに直接電話を行う等、複数の連絡方法を組み合わせ、確実に情報を伝達するよう工夫した。

さらに、東北地測と関東地測では、関係機関に直接出向いてそれぞれの資料を手渡し、各資料の概要説明と使用方法、閲覧方法等の説明を合わせて行うことで、関係機関において活用しやすい環境づくりに努めた。

具体的に関係機関へ提供した地理空間情報及びその提供方法を以下に記す。

### 2.1 空中写真等の提供

台風通過後、本院では測量用航空機や無人航空機（UAV：Unmanned aerial vehicle）による緊急撮影が実施された。

測量用航空機による空中写真の撮影地区を図-1に示す。各地測では測量用航空機による各撮影地区について、本院情報提供支援班から撮影ファイルの処理情報を受け、処理の完了したファイルから、各地測の内部共有サーバーにイントラネット経由で複製保存した。また、北陸地測ではこのタイミングで撮

影された写真の種類（撮影方法，解像度など）や大まかな提供予定時刻等の情報を関係機関へ連絡した。

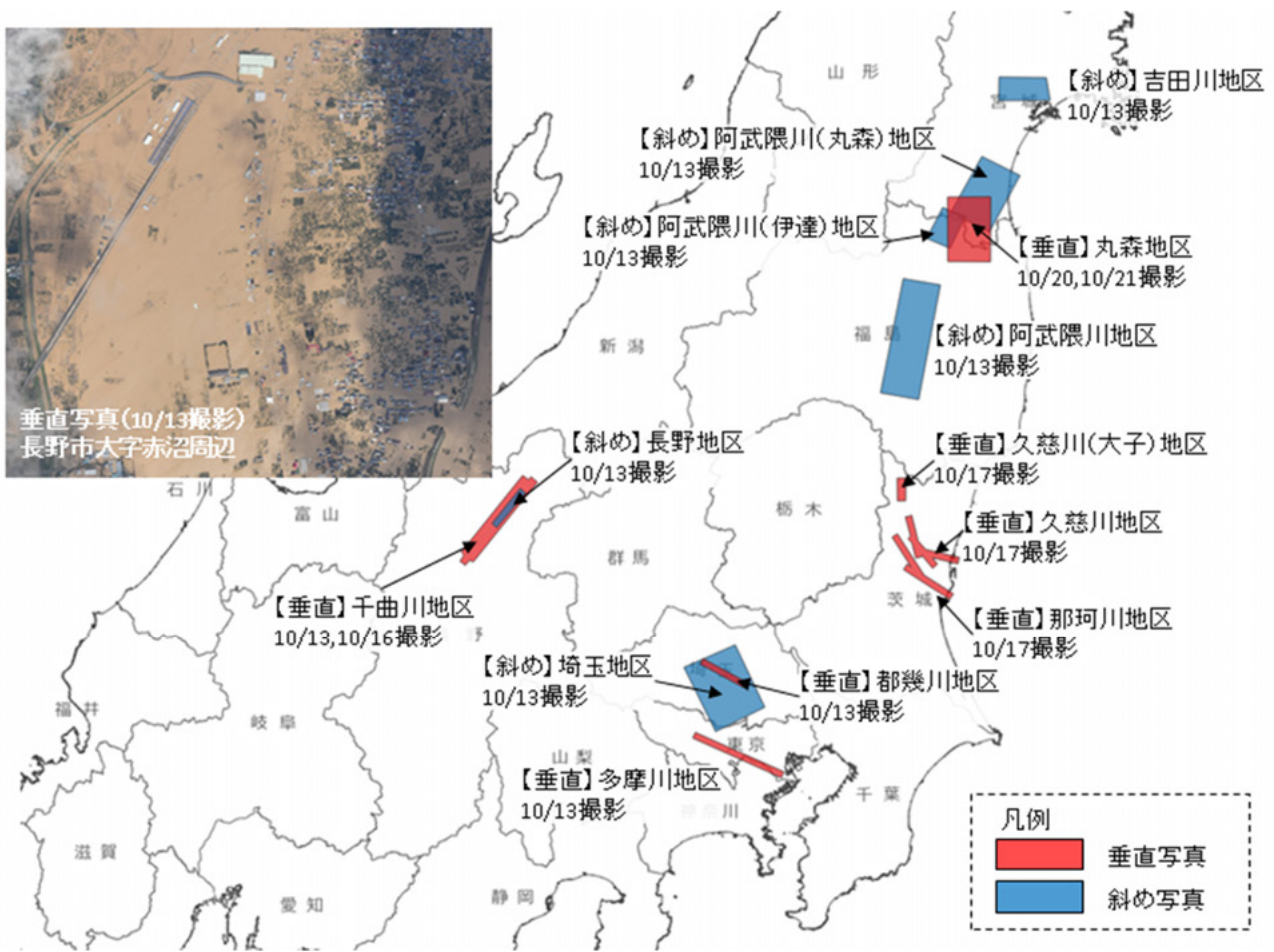


図-1 測量用航空機による空中写真撮影地区

その後，ファイル転送機能にて提供するファイルの作成に取り掛かり，撮影地区単位で取りまとめられた各コースの写真について，ファイルサイズがおおむね 500MB 以下になるよう複数の写真を ZIP 形式で取りまとめ，PDF 形式の標定図等と合わせて，ファイル転送機能にアップロードした。ファイル転送機能による空中写真提供の連絡は電子メールで行い，本文には提供情報の説明とダウンロードサイトの URL を記載し，垂直写真の場合は写真の主点（中心）位置を示した標定図や斜め写真の場合はカメラのシャッターが押された位置を示した地図を，サンプル写真とともに添付した。利用者には電子メールに添付した標定図等で必要な写真の番号を確認していただき，必要な空中写真をファイル転送機能からダウンロードする形で提供した。

提供した空中写真の形態には垂直写真，斜め写真及び正射画像の 3 種類があり，さらに利用者の環境に応じて使いやすいよう垂直写真と正射画像は低解像度画像と高解像度画像の 2 種類を提供した。

また，東北地測と関東地測では，DVD 等の電子媒

体に空中写真を格納し，地方整備局，都県及び那珂川，久慈川，千曲川，阿武隈川などの流域市町村に直接出向いて資料を手渡し，資料の概要や閲覧方法の説明のほか，過去の災害査定や罹災証明等における活用事例を紹介した。

長野県長野市で発生した千曲川の破堤箇所周辺では，被災状況の把握のため，10月13日及び14日に UAV を用いた動画撮影が行われた。関東地測と北陸地測では，ホームページ等への動画の公開に合わせ，電子メールで関係機関へ公開ページ情報を連絡した。

## 2.2 浸水推定図の提供

台風通過後，本院では図-2 に示す浸水推定図を作成し，各地測から関係機関へ提供した。浸水推定図は，空中写真及び標高データ等を用いて，浸水範囲における水深を算出して深さごとに色別に表現した地図である（吉田，2019）。

6 水系 8 河川（図-3）で作成された浸水推定図は PDF 形式の図面（1 図葉当たり 8~10MB）と浸水範囲の輪郭線データ（全地区合わせて約 5MB）の 2 種

類があり、ファイル転送機能または電子メール添付にて提供した。また、関係機関を訪問した際には大判出力した浸水推定図を合わせて提供した。

た空中写真から台風の豪雨により生じたと考えられる斜面崩壊などによりできた地形変化を判読してまとめたもので、東北地測から出力図及び斜面崩壊・堆積分布の範囲を示すデータを関係機関へ提供した。

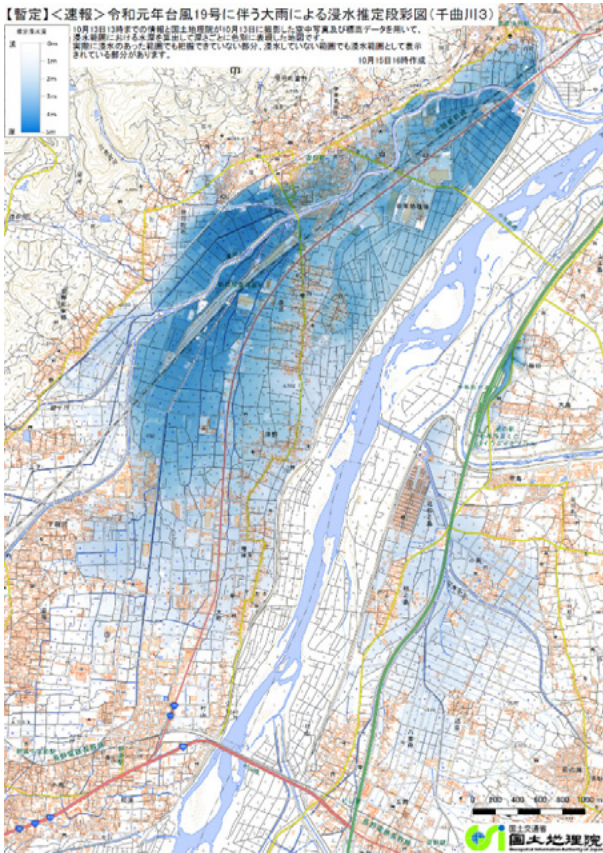


図-2 浸水推定図(千曲川3)

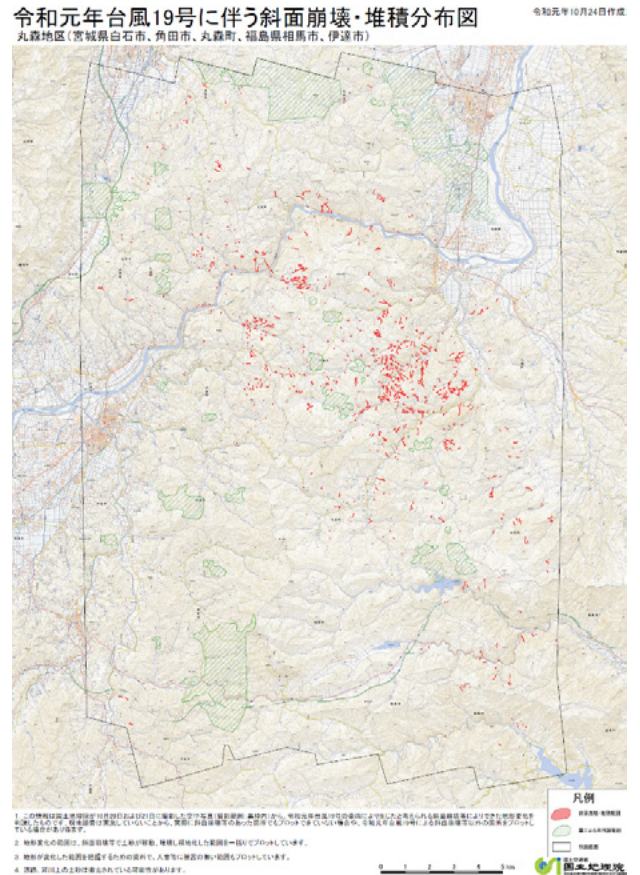


図-4 斜面崩壊・堆積分布図(丸森地区)

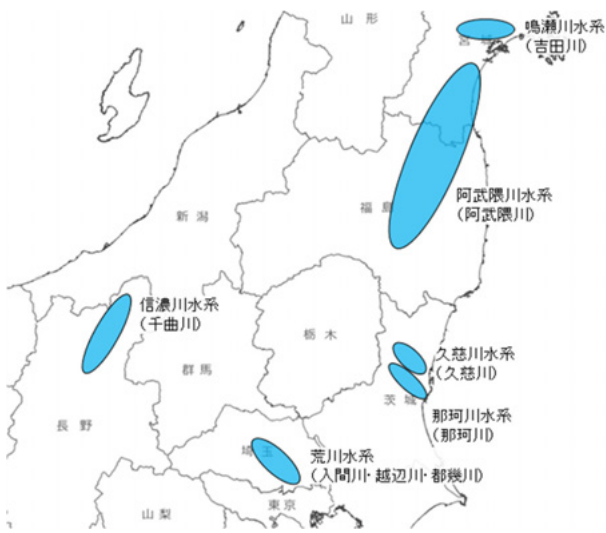


図-3 浸水推定図作成地区

### 2.3 斜面崩壊・堆積分布図の提供

土砂災害が発生した丸森地区(宮城県白石市・角田市・丸森町、福島県相馬市・伊達市)について、本院では図-4に示す斜面崩壊・堆積分布図を作成した。斜面崩壊・堆積分布図は、国土地理院が撮影し

### 2.4 写真図の提供

関東地測では、測量用航空機から撮影された垂直写真を用いて作成された正射画像がある地区について、図-5に示す市町村単位の写真図を作成して大判出力し、関係機関へ直接出向いて手渡した(写真-1)。



写真-1 関東地方整備局への写真図の提供時の様子

写真図は GIS ソフトウェア等を用いて地形図、正射画像、市町村界及び注記情報等を重ね合わせたものと、さらに浸水範囲の輪郭線データを加えたものの2種類を作成した。また、写真図は大判出力図のほか PDF 形式で DVD へ複製したものを合わせて提供した。



図-5 写真図（水戸市北部とその周辺）

## 2.5 その他の活動

東北地測では、東北地方整備局からの要請を受けて、10月28日に東北地方整備局において、東北地方整備局職員をはじめ、全国各地の地方整備局等から東北地方の市町村に派遣された TEC-FORCE 隊員を対象として、簡易な GIS ソフト「地理院マップメーカー2」の操作方法を説明した。この説明は、国土地理院が提供する地理空間情報を用いて災害査定業務の効率化に役立てていただくことを目的としている。また、11月1日には、大きな浸水被害に見舞われた宮城県丸森町を訪問し、同様の説明を行った。

「地理院マップメーカー2」は、地理院タイルを背景に国土地理院の地理空間情報や各種のユーザーデータを取り込み、作図・編集・加工をすることができ、地図ウェブサイト用 uploads データ、災害対応用の大判出力図、記者発表用の配布資料を作成できる

ツールである（大矢ほか、2018）。

## 3. 災害対応の聞き取り調査の実施

本院基本図情報部及び応用地理部の協力の下、空中写真や浸水推定図等の地理空間情報を提供した機関を対象にして聞き取り調査を行った。主な内容は、各地測から提供した地理空間情報が、提供先においてどのように災害対応で役立ったか、また国土地理院の災害対応活動についての意見・要望などである。

調査は事前に作成した聞き取り調査票を元に、各地測、基本図情報部及び応用地理部職員が管内の提供先の機関（東北地測5機関、関東地測6機関、北陸地測1機関）を訪問して聞き取った。訪問の際には、提供した資料を振り返る資料を用意して説明し、関係機関での活用方法や今後の要望について聞き取りを行った。なお、聞き取り調査の時期は、先方の負担にならないよう配慮し、令和2年1月から2月にかけて行った。

聞き取り調査の結果、全体の傾向として、発災後の初期対応で、空中写真と浸水推定図は、広域におよぼ被害状況の全容の把握に活用されていることが多かった。また、初期段階では早急に現地の状況を把握したいため、低解像度の写真や斜め写真であっても提供の要望が強く、写真測量には使えない雲の合間から地上がうっすらと見える写真（写真-2）でも、被害状況の説明に活用されたケースもあった。さらに、浸水推定図については、現地の変化状況に応じて更新してほしいという強い要望もあった。



写真-2 活用されていた空中写真の一つ

初期対応が落ちついた災害応急対応の段階では、空中写真と浸水推定図は、災害査定の資料や建物の浸水被害状況の調査などで活用されていることがわかった。災害査定の資料では、空中写真と浸水推定図は、広域におよぼ被害の概要を説明する資料や、浸水被害地域に堆積した土砂の撤去範囲の妥当性を説明する資料などに使われていた。この場合に使用されていた空中写真は垂直写真と斜め写真の両方で、

いずれも低解像度だった。河川の破堤被害の説明では、UAVで撮影された画像が使われていた。

罹災証明書発行に係る建物被害認定調査では、空中写真と浸水推定図は、浸水家屋の概数の把握や現地調査計画の策定に使われており、空中写真は広域の被害を見る場合には低解像度が、詳細な被害の確認には高解像度が使われており、用途で使い分けられていた。

斜面崩壊・堆積分布図は、崩壊による生産土砂量の算出や、土砂動態検討後の施設配置計画に活用されていた。また、現地視察や災害査定等において、被害の概要を説明する資料として使われていた。

作成した写真図は、提供先の災害対策本部に掲示されていた機関があり、災害対応に当たる職員間の被害状況の共有などに使われていた。また、正射画像に浸水範囲の情報を重ねた写真図は、正射画像から浸水被害地域が読み取れなくても、被害状況を説明する資料として使用されていた。

#### 4. 課題

浸水被害があった地域でも、水が引いた後の空中写真では浸水範囲の情報が得られなかったとの回答があった。浸水範囲の情報が得られない空中写真でも、現地調査計画や、現地調査における調査地点の確認等への活用が期待される部分があったが、現地調査は浸水が解消されていれば、発災日の翌日から開始されるところがあり、必要とされるタイミングでの提供の重要性が認識された。

また、発災当日は電子メールが多数届き、確認に苦慮しているとの回答があった。災害発生時の関係機関への空中写真や浸水推定図の提供は、第一報としてファイル転送機能等を使ったファイル提供、次いで国土地理院ホームページ(図-6)での公開開始を電子メールにて連絡している。このページを発災前から関係機関へ広く周知し、発災時には地理空間情報を必要とする者が逐次確認することでデータの存在に気付けることから、今後、国土地理院の災害時の取組とホームページの認知度がさらに向上するよう、関係機関へ説明していく必要がある。

斜面崩壊・堆積分布図については、関係機関における後続作業を効率よく進めるため、崩壊箇所、土砂流下箇所、土砂堆積箇所の3つの情報を分けて提供してほしいとの要望があった。

さらに、写真図等の大判出力図の需要が引き続きあることが分かった。今回、関東地測では管内で被災した範囲が広く、写真図の作成に多くの時間と労

力を費やしたため、今後は作成方法を見直して作成にかかる時間の短縮を図り、関係機関へ確実に空中写真や浸水推定図等の情報が届くよう、電子媒体と併せて大判出力図も提供していく必要がある。

### 令和元年(2019年)台風19号に関する情報

#### 提供情報一覧

1. 空中写真(垂直写真(速報)・斜め写真・正射画像・正射画像(速報))
2. 被災前後の比較(空中写真)
3. UAVによる動画
4. 斜面崩壊・堆積分布図
5. 浸水推定段彩図(速報)
6. デジタル標高地形図
7. 治水地形分類図 統合図
8. このwebページで公開している地理空間情報のご利用について
9. 問い合わせ先

#### 空中写真(垂直写真(速報)・斜め写真・正射画像・正射画像(速報))

##### (垂直写真(速報))

丸森地区(宮城県白石市、丸森町、福島県伊達市)(10/21撮影)



(地理院地図による閲覧はこちら)

※速報用写真のため、通常の航空カメラによる撮影画像より画質が低下しています。また、雲の影響により地上が見えにくい場合があります。

図-6 国土地理院 HP (台風 19 号に関する情報)

#### 5. おわりに

各地測管内で発生した今回の災害対応において、各地方整備局や被災された地方公共団体等へ各種地理空間情報を提供したほか、どのように役立ったかなどについての調査を行った。本調査結果などを元に、今後、関係機関にとって必要な地理空間情報を迅速に提供できるよう努めていきたい。

#### 謝辞

東北・関東・北陸地方整備局、都県及び市町村の皆様には、ご多忙にも関わらず、聞き取り調査にご協力いただき、災害対応における地理空間情報の活用状況の紹介や貴重なご意見をいただいた。ここに感謝の意を表します。

(公開日：令和2年10月2日)

#### 参考文献

- 大矢和生, 松本浩明, 内村未咲 (2018) : 地理院タイル活用ツールの概要, 平成 29 年度調査研究年報, 44-47.  
吉田一希 (2019) : 平成 30 年 7 月豪雨における浸水推定段彩図の作成, 国土地理院時報, 132, 17-21.