

平成 27 年 9 月関東・東北豪雨災害に関する空中写真等の撮影 Aerial photography of the Kanto-Tohoku Heavy Rainfall Disaster in September 2015

基本図情報部 災害対策班 National Mapping Department Countermeasures Group

要 旨

平成27年9月関東・東北豪雨による災害に関して、基本図情報部（以下「当部」という。）では測量用航空機「くにかぜⅢ」等による緊急撮影及び無人航空機（UAV）（以下「UAV」という。）による動画撮影を行った。本稿ではその取り組みについて報告する。

1. はじめに

当部では、災害発生時に現地の状況を迅速に把握するため、緊急対応として空中写真等の撮影（以下「緊急撮影」という。）を実施し、写真画像や正射画像等を提供している。

平成 27 年 9 月関東・東北豪雨災害についても緊急撮影を行った。本災害では、災害地域が広範囲にわたる被災地の状況の迅速な関係機関への提供を果すため、測量用航空機「くにかぜⅢ」（以下「くにかぜⅢ」という。）による撮影だけでなく、（公財）日本測量調査技術協会（以下「測技協」という。）との間に締結した協定による撮影も実施した。

また、災害調査の手段として UAV を活用するべく取り組んできたこともあり、鬼怒川破堤箇所動画撮影を実施することとなった。

2. くにかぜⅢによる撮影

2.1 概要

本災害では、鬼怒川の堤防決壊により茨城県常総市を中心に甚大な被害が生じた。このため、くにかぜⅢによる緊急撮影を 9 月 11 日～16 日、19 日、29 日に実施した（表-1）。連日の撮影のため撮影士は調布飛行場に常駐し、調布から常総市に向けて離陸し、空中写真を撮影した。また、撮影した空中写真を迅速に国土地理院本院（つくば市）に届けるため、本院から近い龍ヶ崎飛行場に一旦着陸し、本院から派遣した陸送班に空中写真データを受け渡し、後続作業に着手した。さらに、撮影計画においては、撮影機会を逃さぬように雲の影響を想定し、撮影高度別に何通りかのコース設計を行った。常総地区における災害発生から収束するまでの 19 日間で 9 回の空中写真撮影を実施した。

2.2 常総地区（茨城県常総市）

常総地区の緊急撮影において、発災翌日の 11 日の

撮影では、被災範囲が十分に分かっていなかったため垂直写真の撮影コースを 3 コースで計画し、被災状況の全体的な把握のため斜め写真撮影も計画して実施した。11 日と 12 日に撮影した斜め写真から常総地区の被災範囲が分かったので、撮影コースを 3 コースから 6 コースに変更した。また、撮影した写真を使用して応用地理部で推定浸水範囲図の作成までの時間的な制約により、撮影後のデータ処理時間を短縮する必要が生じたため、13 日以降の斜め写真撮影では効率的に浸水域を撮影し、後続作業が軽減されるよう 2 コースで設計し実施した。なお、垂直写真で使用した航空カメラは UCX、斜め写真で使用したカメラは Canon EOS 5D Mark III である。

常総地区における 9 月 11 日から 29 日までの緊急撮影の詳細を表-1 にまとめた。また、垂直写真撮影の標定図は図-1、斜め写真撮影の標定図は図-2 のとおりである。

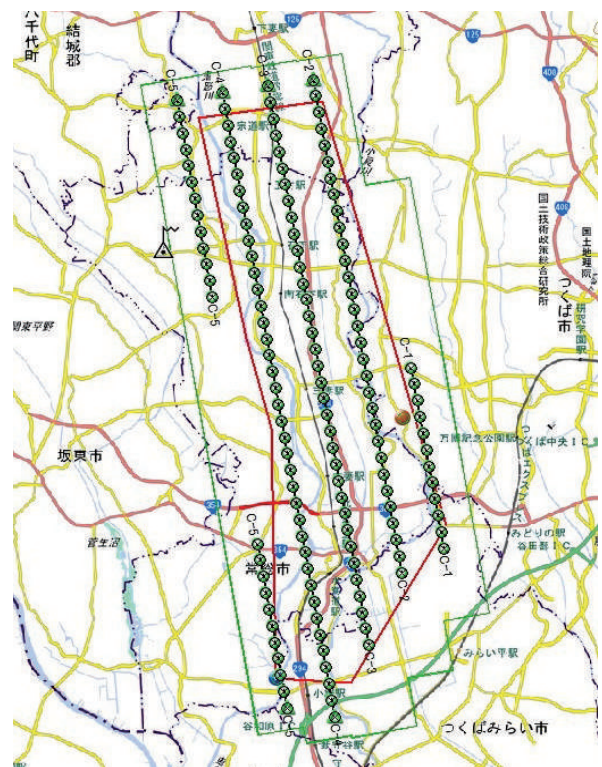


図-1 常総地区垂直写真の撮影位置（標定図）

表-3 鹿沼地区の垂直写真撮影

撮影日	9月11日
作業面積	82km ²
撮影枚数	71枚
コース数	4
使用カメラ	DMC
撮影高度(m)	2,100
地上画素寸法	20cm

表-4 鹿沼地区の斜め写真撮影

撮影日	9月11日
撮影枚数	18枚
使用カメラ	Canon Eos6D
撮影高度(m)	600~750

表-5 鬼怒川温泉地区の垂直写真撮影

撮影日	9月11日
作業面積	10km ²
撮影枚数	8枚
コース数	1
使用カメラ	DMC
撮影高度(m)	2,400
地上画素寸法	20cm



写真-1 鹿沼地区の正射画像

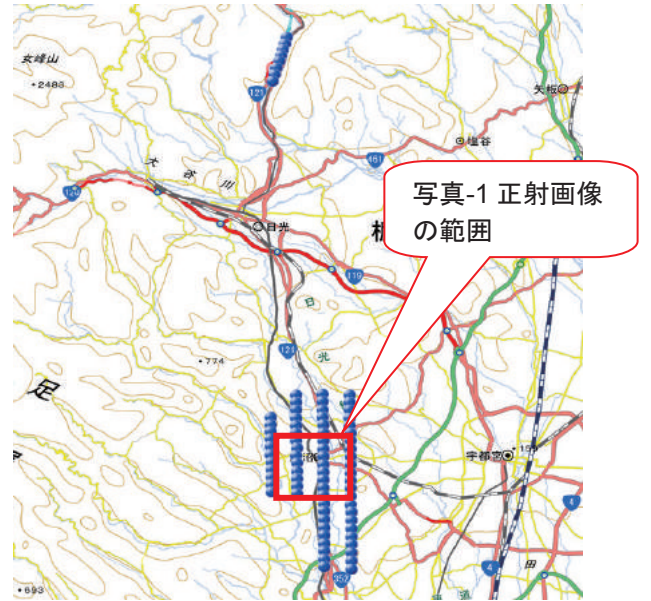


図-4 鹿沼地区垂直写真の撮影位置 (標定図)



図-5 鹿沼地区斜め写真の撮影位置 (標定図)

3.3 結城地区(茨城県結城市)

結城地区の緊急撮影は、9月10日に(株)エイテックと契約し、垂直写真を9月11日の11時頃に撮影した。その写真を基に正射画像を作成した。なお、斜め写真は国際航業(株)と契約して9月11日の11時頃に撮影を実施した。この地区の撮影における詳細は、以下の表-6と表-7に撮影諸元、写真-2に被災箇所の分かる正射画像、撮影位置(標定図)は図-7、図-8のとおりである。

表-6 結城地区の垂直写真撮影

撮影日	9月11日
作業面積	72km ²
撮影枚数	173枚
コース数	3
使用カメラ	RCD30
撮影高度(m)	2,325
地上画素寸法	20cm

表-7 結城地区の斜め写真撮影

撮影日	9月11日
撮影枚数	18枚
使用カメラ	Canon Eos1DS MarkIII
撮影高度(m)	600~750



写真-2 結城地区の正射画像



図-7 結城地区垂直写真の撮影位置 (標定図)



図-8 結城地区斜め写真の撮影位置 (標定図)

3.4 大崎地区 (宮城県大崎市周辺)

大崎地区の緊急撮影は、9月11日に(株)パスコと契約し、9月11日に大崎地区の斜め写真を15時過ぎに撮影した。また、垂直写真は翌9月12日の9時頃に撮影した。また、そのデータを基に正射画像を作成した。この地区の撮影における詳細は、以下の表-8、表-9に撮影諸元、写真-3に被災箇所の分かる正射画像、撮影位置(標定図)は図-9と図-10のとおりである。

表-8 大崎地区の垂直写真撮影

撮影日	9月12日
作業面積	149km ²
撮影枚数	51枚
コース数	3
使用カメラ	UCXp
撮影高度(m)	3,350
地上画素寸法	20cm

表-9 大崎地区の斜め写真撮影

撮影日	9月11日
撮影枚数	226枚
使用カメラ	Canon Eos 5D Mark II
撮影高度(m)	1,000

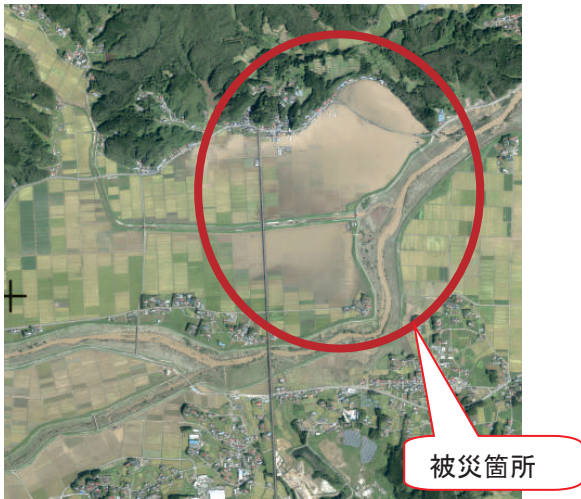


写真-3 大崎地区の正射画像



図-9 大崎地区垂直写真の撮影位置（標定図）



図-10 大崎地区斜め写真の撮影位置（標定図）

3.5 五十里地区（栃木県日光市）

五十里地区の緊急撮影は、国土交通省砂防部から土砂崩壊した箇所への撮影要望を受けて実施した。迅速な提供が求められていたため、9月15日に国際航業

(株)と契約し、斜め写真撮影を実施した。撮影した斜め写真データには、撮影方向を付して国土交通省砂防部へ提供した。この地区の撮影における詳細は、表-10に撮影諸元、図-11に斜め写真の位置と方向を入力した標定図、写真-4に土砂崩壊箇所の写真のとおりである。

表-10 五十里地区の斜め写真撮影

撮影日	9月15日
撮影枚数	40枚
使用カメラ	Pentax 645D
撮影高度(m)	1,200~1,400

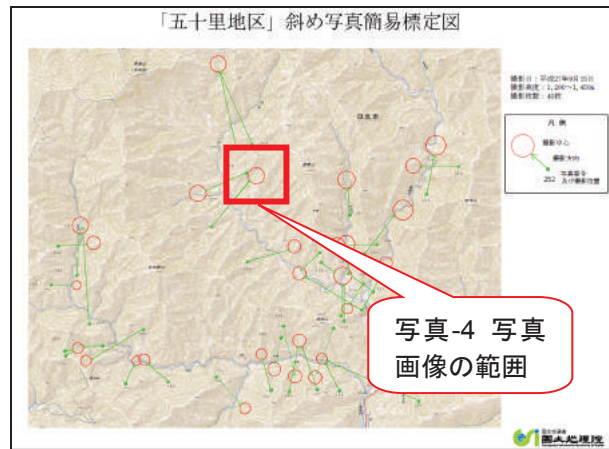


図-11 五十里地区斜め写真の位置と方向を入力した標定図

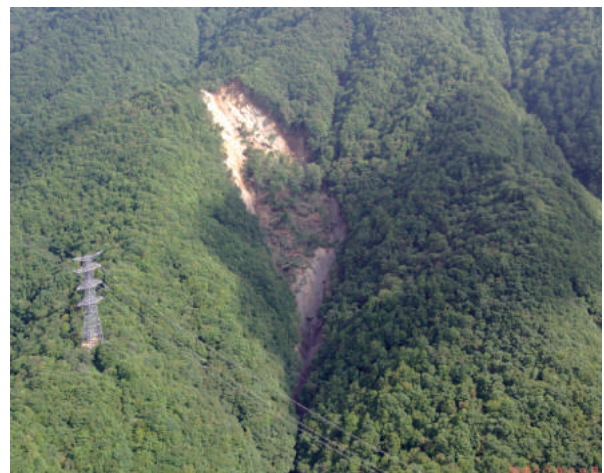


写真-4 五十里地区土砂崩壊箇所

4. UAVによる撮影

UAV撮影チームの緊急出動が決まったのは、9月10日15時。チーム編成は、内規に基づき監督者、操縦者及び操縦補助者の3名体制。操縦者は最も操縦経験が豊富な職員を選抜して実施した。鬼怒川等の破堤箇所の調査では特に、鬼怒川の破堤から約4

時間後の時点で現況を撮影して関係機関に映像を提供することができた（写真-5）。

飛行高度約 10m からの撮影となったのは、救助への飛行を妨げることのない高度から撮影する必要があったためである。



写真-5 UAVによる鬼怒川破堤箇所撮影

5. まとめ

当部では、今回の災害対応において、垂直写真撮影、斜め写真撮影、正射画像及びその他の地理空間

情報の作成を行った。それらの情報は、一部を除き撮影当日中に関係機関に提供するとともに、地理空間情報部の協力を得て「地理院地図」上で公開した。今回の対応は、被災地が常総市でつくば市の隣接市のため迅速に災害訓練を生かし対応できた。

また、UAVによる撮影においては、発災直後の、現場の状態が把握できていない段階や被災者の救助作業が行われているような状況下での実施が求められる。また、必ずしも良好な気象条件の下で飛行させられるとは限らない。そのような状況下でのUAVの飛行を事前プログラミングによる自動操縦で実施するのは危険であり、現場の状況に応じて臨機応変に遠隔操縦を実施できる操縦技量、安全管理技量を持つことが求められる。

今後もリアルタイムな情報として、発災直後の状況画像や斜め写真画像、高精度の垂直写真からの正射画像等の提供を進めていく予定である。

（公開日：平成 28 年 3 月 31 日）