

## 熊本地震に関する地理空間情報部の対応 Responses of Geospatial Information Department to the 2016 Kumamoto Earthquake

### 地理空間情報部 災害対策班 Geospatial Information Department Disaster Countermeasures Group

#### 要 旨

平成 28 年（2016 年）熊本地震（以下「熊本地震」という。）に関して地理空間情報部が行った、様々な地理空間情報の公開・提供による災害対応について報告する。

#### 1. はじめに

地理空間情報部では、被災地区を撮影した空中写真等の各種地理空間情報を地理院地図に掲載したほか、熊本地震に関する情報サイト（以下「熊本地震サイト」という。）を通じて被災前後の空中写真を比較できるウェブページを公開するなど、主にインターネットを利用した災害関連情報の公開を行った。

また、熊本地震により大規模な土砂崩壊による被害が発生した阿蘇大橋周辺の立体模型を作製し、非常災害現地対策本部（以下「政府現地対策本部」という。）や熊本県をはじめとする関係行政機関（以下「関係機関」という。）へ提供したほか、地理空間情報の活用促進のための協力に関する協定（以下「協力協定」という。）の締結機関である熊本県からの要望に基づき、各種地理空間情報の提供を行った。

#### 2. 地理院地図から公開した地理空間情報

4 月 14 日より順次、空中写真をはじめとする各種地理空間情報を「地理院地図」に掲載した。「地理院地図」とは、地形図、空中写真、標高、地形分類、災害情報など、国土地理院が捉えた日本の国土の様子を発信するウェブ地図である。国土地理院が整備する様々な地理空間情報を閲覧できるほか、地形図や空中写真などを 3D 表示する機能を実装している (<http://maps.gsi.go.jp/>)。

発災当初、地理院地図における情報リスト「災害対応」「地震」の直下に「平成 28 年熊本地震」メニューを新規作成し、関連情報のメニューを掲載していたが、4 月 20 日から、利用者の利便性向上のため情報リスト直下に「平成 28 年熊本地震」を再配置した。掲載情報の公開月日及びデータ種別は表-1 のとおりである。

表-1 地理院地図から公開した地理空間情報

| 公開月日     | データ種別         |
|----------|---------------|
| 4 月 14 日 | 都市圏活断層図ほか関連情報 |
| 4 月 15 日 | 震央位置          |

| 公開月日     | データ種別   |
|----------|---|
| 4 月 15 日 | 都市圏活断層図の表示方法変更（ズームレベル 11 から表示）                            |
| 〃        | 斜め写真（図-1）   |
| 〃        | 合成開口レーダー（Synthetic Aperture Radar）（SAR）解析結果               |
| 4 月 16 日 | 斜め写真（益城地区 4/15 午後撮影分）                                     |
| 〃        | 斜め写真（熊本地区 4/15 午後撮影分）                                     |
| 〃        | 垂直写真（宇城市地区及び益城地区）（図-2）                                    |
| 〃        | 垂直写真（熊本南地区）   |
| 〃        | 正射画像（宇城市地区）（図-3）  |
| 〃        | 正射画像（益城町地区）   |
| 〃        | 正射画像（熊本南地区）   |
| 〃        | 震央（本震）位置  |
| 〃        | 斜め写真（南阿蘇河陽周辺）   |
| 〃        | 垂直写真（宇土地区）  |
| 4 月 17 日 | 正射画像（宇土地区）  |
| 〃        | 垂直写真（阿蘇地区）  |
| 〃        | 無人航空機（Unmanned Aerial Vehicle）（UAV）動画（4/16 撮影分）及び動画へのリンク先 |
| 〃        | 正射画像（別府地区）  |
| 〃        | 垂直写真（別府地区）  |
| 〃        | 正射画像（阿蘇地区）  |
| 〃        | 垂直写真（合志地区）  |
| 〃        | 垂直写真（南阿蘇地区）   |
| 〃        | 垂直写真（西原地区）  |
| 〃        | 簡易空中写真（阿蘇周辺）  |
| 〃        | 正射画像（合志地区）  |
| 〃        | 正射画像（南阿蘇地区）   |
| 〃        | 正射画像（西原地区）  |
| 4 月 18 日 | UAV 動画（4/17 撮影分）及び動画へのリンク先                                |
| 〃        | 正射画像（熊本中央地区）  |
| 〃        | 斜め写真（山王谷川周辺）  |
| 〃        | 垂直写真（熊本中央地区）  |
| 〃        | 土砂崩壊地分布図<br>「南阿蘇村立野周辺」                                    |

| 公開月日  | データ種別                            |
|-------|----------------------------------|
| 4月19日 | UAV 動画 (4/18 撮影分) 及び動画へのリンク先     |
| 4月20日 | 断層モデル                            |
| 〃     | 水平変動ベクトル                         |
| 〃     | 垂直写真 (小国地区)                      |
| 〃     | 正射画像 (小国地区)                      |
| 〃     | 正射画像 (南阿蘇2地区 A)                  |
| 〃     | 垂直写真 (南阿蘇2地区 A)                  |
| 〃     | 地表の亀裂分布図                         |
| 4月21日 | 垂直写真 (西原2地区)                     |
| 〃     | 正射画像 (西原2地区)                     |
| 〃     | 正射画像 (南阿蘇2地区 B)                  |
| 〃     | 垂直写真 (竹田地区)                      |
| 〃     | 垂直写真 (南阿蘇2地区 B)                  |
| 〃     | 上下変動ベクトル及び水平変動ベクトル (修正版)         |
| 〃     | 正射画像 (竹田地区)                      |
| 〃     | 垂直写真 (湯布院地区)                     |
| 〃     | 垂直写真 (八代地区)                      |
| 〃     | 垂直写真 (阿蘇2地区)                     |
| 〃     | 正射画像 (湯布院地区)                     |
| 〃     | 垂直写真 (菊池地区)                      |
| 〃     | 垂直写真 (山鹿地区)                      |
| 〃     | 重ね合わせ地図                          |
| 4月22日 | 正射画像 (山鹿地区)                      |
| 〃     | 垂直写真 (玉名地区)                      |
| 〃     | 正射画像 (阿蘇2地区)                     |
| 〃     | 垂直写真 (天草地区)                      |
| 〃     | 土砂崩壊地分布図を更新                      |
| 〃     | 正射画像 (八代地区)                      |
| 4月24日 | 正射画像 (玉名地区)                      |
| 〃     | 正射画像 (御船地区)                      |
| 〃     | 正射画像 (菊池地区)                      |
| 〃     | 正射画像 (天草地区)                      |
| 〃     | 垂直写真 (御船地区)                      |
| 4月25日 | 土砂崩壊地分布図を更新                      |
| 4月28日 | 土砂崩壊地分布図を更新                      |
| 5月2日  | 垂直写真 (熊本断層地区 A・B)                |
| 5月12日 | 正射画像 (熊本断層地区 A・B)                |
| 5月13日 | 地表の亀裂分布図を更新                      |
| 5月19日 | UAV 動画 (熊本城撮影分) 及び動画へのリンク先       |
| 6月2日  | 垂直写真 (熊本地区 A・B)                  |
| 6月3日  | 正射画像 (熊本地区 A・B)                  |
| 6月22日 | UAV 動画 (天守閣その2 及びその3) 及び動画へのリンク先 |

| 公開月日  | データ種別                                      |
|-------|--|
| 7月1日  | 布田川断層帯周辺の「陰影段彩図 (地震後)」「陰影段彩図 (地震前)」「標高差分図」 |
| 7月6日  | 垂直写真及び正射画像 (阿蘇3地区)                         |
| 7月26日 | 垂直写真及び正射画像 (熊本2地区)                         |
| 7月27日 | 土砂崩壊地分布図 (7月撮影分) 及び土砂崩壊地分布図判読範囲 (4月撮影分)    |
| 9月12日 | 変動補正パラメータ                                  |

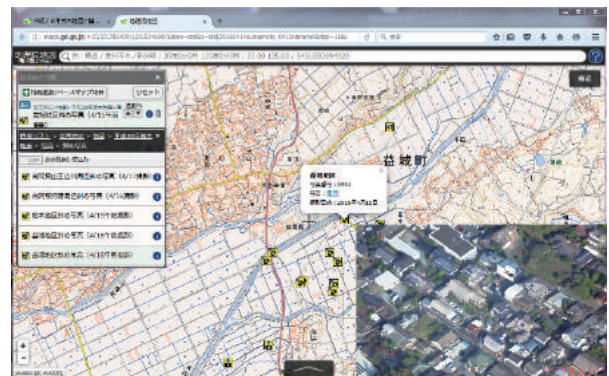


図-1 斜め写真の表示例 (4/15 撮影益城地区)  
※写真ははめ込み合成

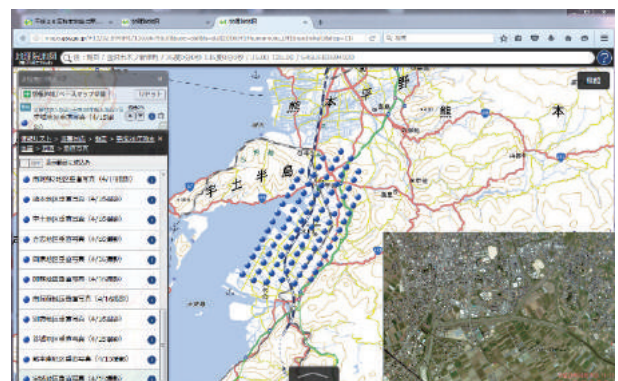


図-2 垂直画像の表示例 (4/15 撮影宇城市地区)  
※写真ははめ込み合成

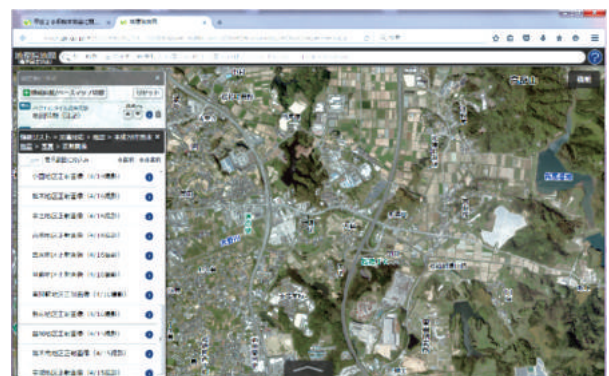


図-3 正射画像の表示例 (宇城市地区)



なお、表-1 の情報を掲載後、情報を掲載した旨をツイートするとともに、技術者向けに外部サイトから地理院タイルを利用するための技術情報をツイートした。地理院タイルとは、国土地理院が配信しているウェブ地図形式の地図データである (<http://maps.gsi.go.jp/development/siyou.html>)。

7月29日には、斜め写真を含む全ての空中写真及び無人航空機(Unmanned Aerial Vehicle) (以下「UAV」という。) 動画について、吹き出しにサムネイル画像やUAV動画を表示させるよう改良を行った(図-4)。

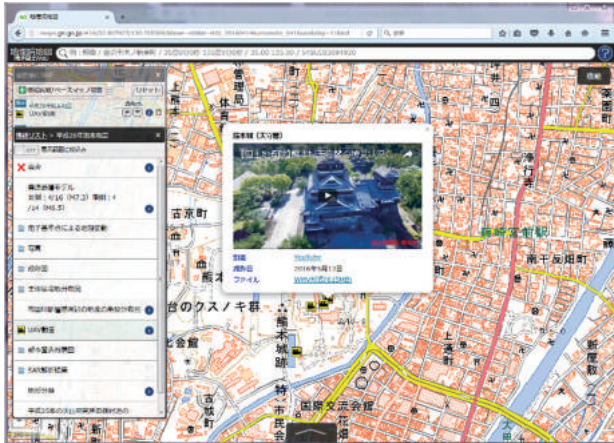


図-4 改良後の吹き出し画面表示例  
(動画画面の埋め込み)

### 3. 熊本地震サイト等から公開した地理空間情報

#### 3.1 空中写真での被災前後の比較ウェブページ

4月17日より空中写真での被災前後の比較ウェブページ(以下「比較ウェブページ」という。)を作成し、熊本地震サイトにおいて公開した。

この比較ウェブページは、右側に被災前の写真、左側に被災後の写真を表示し、下部のスクロールバーを左右に移動することにより新旧写真の比較ができるものである。

報道や災害関連情報を参考にして被害が顕著な場所として、4月17日に大規模土砂崩壊箇所である阿蘇大橋周辺を公開(図-5)、4月18日には家屋が土砂に巻き込まれた南阿蘇村長野地区、多くの建物に被害があった熊本城周辺及び阿蘇神社周辺を公開したほか、4月22日には被害が集中した益城町中心部付近を公開した(図-6)。



図-5 比較ウェブページの表示例  
(熊本県南阿蘇村 阿蘇大橋付近)



図-6 比較ウェブページの表示例(益城町中心部付近)

なお、阿蘇大橋周辺の地域については、平成19年以降の空中写真が撮影されていないため、簡易空中写真(平成25年度撮影)を4月16日に作成し比較ウェブページで使用した。また、翌17日に地理院地図においても公開した。簡易空中写真は、航空レーザ測定の点検用に撮影した空中写真を基に、必要な作業(データ接合、投影変換、タイルデータ作成等)を行い地理院地図上で表示できるようにしたものである。これは、点検用の空中写真であり測量に用いることはできず、また、局地的に撮影されている場合が多い。しかし、国土地理院の空中写真の撮影範囲を補完する比較的最新のカラー空中写真として防災、災害対策に活用されうるものである。今回作成した範囲を図-7に示す。

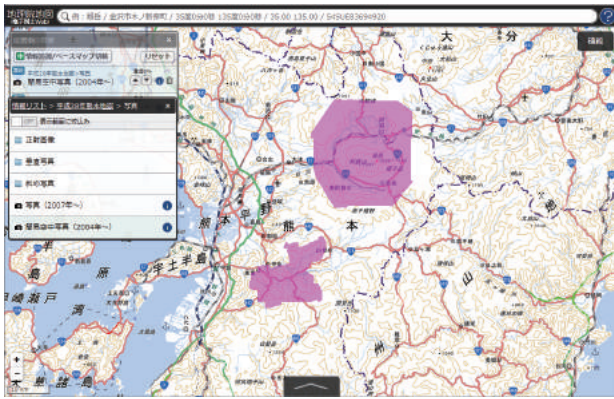


図-7 簡易空中写真作成範囲（桃色表示）

### 3.2 基準点成果等閲覧サービス

地震により大きな地殻変動がみられた地域について、基準点成果等閲覧サービス及び測量成果等閲覧所において測量成果（電子基準点、三角点、水準点）の公表を停止した。4月15日には熊本市を中心に300点の測量成果を停止し、翌16日には熊本県の天草市及び天草郡苓北町を除く全市町村、福岡県、大分県、長崎県、宮崎県の一部地域の成果を公表停止した。

5月19日に測量成果の公表を停止していた電子基準点37点について改定成果を公表し、6月16日にはデータの取得状況が改善された電子基準点「千丁」についても改定成果を追加公表した。

8月31日には、再測量を行った三角点285点、水準点155点、電子基準点標高9点について測量成果を公表した。

9月12日には、前述の公表成果を除く公表停止地域全域において測量を行った三角点170点、補正パラメータを用いて計算を行った三角点3,598点、再計算を実施した電子基準点標高29点、電子基準点付属標38点、水準点1点の測量成果を公表した。

座標・標高補正パラメータ公開に伴い、基準点成果等閲覧サービスにおいて公共基準点成果の公表を9月9日から停止した。その停止範囲は、熊本地震の発生地域及びその周辺地域（熊本県、福岡県、大分県、長崎県、宮崎県）である。

### 3.3 立体地図ウェブページ

4月16日に撮影した阿蘇大橋周辺の空中写真を元に、ブラウザ上で自由に回転させることができる立体地図データを作成し、4月18日に熊本地震サイトにリンクを作成する形で立体地図ウェブページを公開した（図-8）。ウェブページ公開当初、立体地図の高さ情報について地震前の地盤標高の情報を使用していたが、本震当日の4月16日に測量用航空機「くにかぜⅢ」（以下「くにかぜⅢ」という。）により緊急撮影された空中写真画像から作成した建物や樹林

などの高さを含んだ地表面の高さデータを使用し高さのタイルを作成、この高さのタイルと4月16日に撮影した正射画像を利用し、最新の高さ情報に修正した WebGL 形式のファイルを4月22日に公開した。



図-8 WebGL 形式のファイル表示例  
（熊本県南阿蘇村 阿蘇大橋周辺）

### 3.4 地理空間情報ライブラリー

4月18日に地理空間情報ライブラリーのトップページに設けられた「ホットなコンテンツ」に熊本地震に関するバナーを作成した。地理空間情報ライブラリーは、インターネットを利用して地理空間情報を利用者に提供する「仮想的な図書館」として、国土地理院の地形図や空中写真、国や地方公共団体が整備した図面等が登録されており、閲覧や検索が行えるものである（<http://geolib.gsi.go.jp/>）。

### 3.5 地理院地図 Globe（試験公開）

4月21日に地理院地図 Globe（試験公開）に熊本地震に関連する空中写真を掲載した。地理院地図 Globe（試験公開）は、地理院地図で提供している地図や空中写真等をウェブブラウザ上でシームレスに三次元表示する機能を実装したウェブサイトである。（[http://maps.gsi.go.jp/globe/index\\_globe.html](http://maps.gsi.go.jp/globe/index_globe.html)）。

これにより被災後の空中写真をシームレスに3次元で表示することが可能となった（図-9）。



図-9 地理院地図 Globe における 3D 表示例



#### 4. 立体模型の作製及び提供

阿蘇大橋周辺の立体模型を作製し、政府現地対策本部及び熊本県へ提供した。熊本県へは県の要望により、立体模型を作製し（写真-1）、4月19日、27日、30日及び6月24日の計4回にわたり政府現地対策本部経由で提供した。

立体模型の作成に使用した高さの情報は、本震当日の4月16日にくにかぜⅢにより緊急撮影された空中写真画像から基本図情報部が作成した高さデータを使用した。この高さデータは、重なり合う複数の写真からステレオマッチングにより作成された5mメッシュの数値表層モデル（DSM）であり、発災後の地表面の形状を表している。

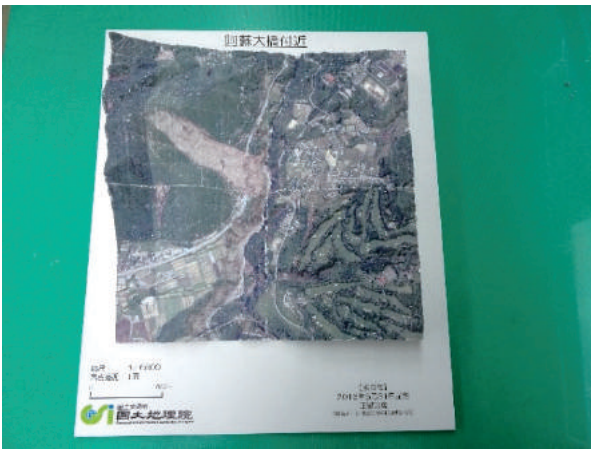


写真-1 熊本県に提供した立体模型（被災後 DSM）

また、政府現地対策本部において開催された各省幹部クラスの打合せにて、重機の搬入経路等を検討するための参考資料として活用された（写真-2）。



写真-2 政府現地対策本部での活用例

#### 5. 協力協定による地理空間情報の提供

熊本地震が発生する以前の平成27年3月に熊本県と締結した協力協定（国や地方公共団体が保有する地理空間情報の有効活用や協力関係の構築等を目的に国土地理院と地方公共団体との間で締結）により4件のデータ提供をスムーズに実施することができた。詳細は表-2のとおりである。

表-2 協力協定により提供した地理空間情報

| 提供月日  | 提供データ                         | 提供先                       |
|-------|-------------------------------|---------------------------|
| 5月24日 | 空中写真データ<br>10ファイル<br>(JPEG形式) | 熊本県土木部<br>土木技術管理課         |
| 5月26日 | 空中写真データ<br>17ファイル<br>(JPEG形式) | 熊本県土木部<br>土木技術管理課         |
| 6月14日 | 航空レーザ測量<br>データ                | 熊本県県央広<br>域本部農林部<br>農地整備課 |
| 6月17日 | 電子地形図 20万<br>及び電子地形図<br>25000 | 熊本県土木部<br>土木技術管理課         |

また、地理空間情報部職員を政府現地対策本部へリエゾン（災害対策現地情報連絡員）として派遣した際、協力協定に基づいて提供した地理空間情報を

どのように利用しているのか、熊本県土木部土木技術管理課担当者と直接面会し聞き取り調査を実施した。

県担当者からは、今後の都市計画を進める上で、被災地域の変遷を確認することが重要であり、提供された過去の空中写真が非常に有効であった旨を伺った。また、迅速な無償データの提供により、災害対応に活用できたことに謝辞をいただくとともに、協力協定の効果が確認できた。

## 6. まとめ

熊本地震が発生した4月の1ヶ月間で、地理院地図で提供している地理院タイルへのアクセス数は18億タイルとなり、平成27年9月関東・東北豪雨災害時と比較して約1.5倍となった。

アクセス数が増えた要因として、各部・センターが作成した各種情報を迅速に掲載したこと、マスコ

ミで地理院地図が取り上げられたこと、防災科学技術研究所「災害対応支援助地図（eコミマップ）」や九州地方整備局「道路情報提供システム」など外部サイトによる地理院タイルの利用が考えられる。また、過去の災害時に発生したアクセス数の増加によるサーバ負荷問題については、本年4月にクラウドに移行したことにより改善されており、今回はそのような問題は生じていない。

なお、発災直後は地理院地図の情報リストの中で「平成28年熊本地震」の階層が深いところにあり、関連情報の表示まで手間を要したため、情報リストの最上位に表示するよう改善した。今後は重要かつ注目度の高い情報について初動時から情報リスト直下に表示することとしたい。

今回の改善点を踏まえ、今後発生する様々な自然災害に対して、引き続き必要とされる地理空間情報を適切に情報提供していく。

(公開日：平成28年11月10日)