

東日本大震災に対する基本図情報部の取り組み

Responses of National Mapping Department to the Great East Japan Earthquake

基本図情報部 長谷川裕之・齋藤勘一・高橋広典・首藤隆夫・甲斐 納・廣田三成・柴原 充・
島山裕司・根本正美・大野裕幸・石関隆幸

National Mapping Department

Hiroyuki HASEGAWA, Kanichi SAITO, Hironori TAKAHASHI,

Takao SYUDO, Osamu KAI, Mitsunari HIROTA, Mitsuru SHIBAHARA,

Yuji HATAKEYAMA, Masami NEMOTO, Hiroyuki OHNO and Takayuki ISHIZEKI

要 旨

2011年3月11日14時46分に発生した平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震とそれに伴って発生した津波災害への対応として、測図部(同年4月1日「基本図情報部」に改組)では、翌12日より、青森県三沢市から福島県相馬市にかけての被災地約6,900 km²の緊急撮影(カラーによる空中写真撮影)を順次実施し、空中写真画像をホームページで公開した。

また、これらの空中写真画像を元に、地図と重なり合うよう正射変換した「正射画像データ(オルソ画像)」(以下、「正射画像」(ただし、災害時の緊急性を重視して簡易的な手法で作成した簡易オルソ画像)という。)、さらにこの正射画像に地図の主な情報を重ねて表示した「正射写真地図(正射画像データ+地図情報)」(以下、「正射写真地図」という。)を順次作成、公開するとともに、津波等による被災が特に著しい地域について、被災前後の写真の比較資料等を作成し、災害対策、復興等に資する情報として迅速に関係機関等へ提供できるよう努めた。

さらに、被災地における復旧・復興業務のため、各公共事業関係機関で共通して利用可能な空中写真情報及び災害復興計画基図を整備・提供した。

本稿では、こうした取り組みについて報告する。

1. はじめに

測図部では、東日本大震災への災害対応として、地震発生後直ちに、測図部災害対策実施要領に基づき、測図部災害対策班(以下、「災害対策班」という。)を設置した。

災害対策班は、国土地理院災害対策本部(以下、「災対本部」という。)と同時に設置され、企画部防災担当をはじめとする関連部署と連絡・調整をしつつ、被災情報の収集や緊急撮影の要否に関わる情報の収集及び連絡・調整等、初期対応を行った。また、災害対策班の下に、緊急撮影に当たる「撮影チーム」、緊急撮影で得られた空中写真等を元に、公開閲覧に必要な標定図及び画像データ等の作成に当たる「閱

覧用データ作成チーム」、緊急撮影で得られた空中写真から正射画像等の作成に当たる「リモセン・オルソ・空中写真等データ伝送チーム(以下、「リモセン等チーム」という。))及び空中写真、正射画像等の公開に係るホームページ作成に当たる「ホームページチーム」等の測量調査チームが編成され、直ちに緊急の作業対応を開始した。

2. 緊急撮影

2. 1 (財)日本測量調査技術協会との協定に基づく緊急撮影

国土地理院は、災害発生時に、保有する防災・測量用航空機「くにかぜⅢ」(以下、「くにかぜⅢ」という。)では対応が困難な場合や何らかの理由により「くにかぜⅢ」が緊急撮影に使用できない時のために、(財)日本測量調査技術協会(以下、「測技協」という。)を通じ、測技協加盟の航測会社と国土地理院が契約を結んで被災地の緊急撮影を円滑に実施できるよう、「災害時における緊急撮影に関する協定書」(以下、「協定書」という。)を2005年3月31日に締結している。また「協定書」を適切かつ迅速に履行するため、「災害時における緊急撮影運用基準」(以下、「運用基準」という。)、更に「協定書」及び「運用基準」の各事項について実施方法、手続き、様式等の詳細を「災害時における緊急撮影運用マニュアル」(以下、「マニュアル」という。)で定めている。(以下、「協定書」、「運用基準」及び「マニュアル」を一括し「協定」という。)なお、2009年12月に「マニュアル」を改訂し、正射画像の作成までを測技協との協定で実施できるよう改めた。

3月11日の地震発生時には、「くにかぜⅢ」が前日から航空法に定める定期点検中のため、3月中は被災地の緊急撮影に使用できなかった。また、徐々に明らかになる各地の被災状況の大きさからも被災地が極めて広範囲であり、協定に基づく緊急撮影の実施が想定された。

2. 1. 1 協定に基づく緊急撮影の手順

協定に基づく緊急撮影の手順は、以下のとおりで

ある。

1) 緊急撮影実施体制の構築

- ①緊急撮影の準備が可能と思われる測技協の協会会員会社は、予め年度当初に測技協に所定の書類を提出し登録する。(以下、これを「登録会社」という。)
- ②登録会社は、対応可能な撮影地域と撮影基地等を測技協に提出する。
- ③測技協は、提出内容を取りまとめ、国土地理院に提出する。
- ④測技協は、各機関及び登録会社の連絡担当者等を記した連絡体制の資料を作成し、国土地理院に報告する。

2) 緊急撮影の実施手順

- ①災对本部の緊急撮影実施の決定を受け、国土地理院より測技協へ、対応可能な会社(以下、「対応会社」という。)の調査を要請する。
 - ②測技協は、調査要請を受けて登録会社に対応可能かを問い合わせる。
 - ③登録会社は、問い合わせを受けて、対応可能かを測技協に回答する。
 - ④測技協は、撮影基地から無給油で緊急撮影が必要な地域を撮影できること、3時間以内に実施体制を確保できること等の基準により優先順位とその理由を付けて、対応会社を国土地理院に報告する。
 - ⑤国土地理院は、緊急撮影地区を決定するとともに依頼会社を選定し、必要な事務手続きを行う。
- 以上の流れにより、協定に基づき緊急撮影の実施を依頼する作業機関(以下、「協定各社」という。)が効率的に選定される。

2. 1. 2 協定に基づく緊急撮影の実施

撮影チームでは、3月11日の地震発生直後より、地震の規模と震源の情報から東日本の太平洋沿岸を中心に20万分1地勢図を用意し、被害状況に関する情報収集を行いつつ、緊急撮影の準備に入った。

同日15時10分の第1回災对本部会議での緊急撮影実施の決定を受け、15時45分に測技協に対応会社についての調査要請を行い、当日中には6社の対応が可能であるとの調査報告が得られた。その後、国土交通省関係部局からの撮影要望を考慮して撮影範囲を決定し、撮影地区の割り振りと詳細設計を行い、6地区を6社により緊急撮影することとなった。なお、このとき、国土地理院は全館停電していたため、非常用自家発電装置による電源で利用できる限られた機器で作業を行った。協定各社への撮影地区のコース設計指示は、翌12日の3時に電話及びFAXにより行った。

東日本大震災における緊急撮影の概要は、以下の

とおりである。

1) カメラの種類等

デジタル航空カメラまたはフィルム航空カメラ(全てカラー撮影)。

2) 撮影縮尺(地上画素寸法)

被災の迅速な全容把握を最優先とし、広範囲の被災地域について1日で撮影を完了すべく、原則として数値写真レベル20000(地上画素寸法40cm)で撮影することとした。なお、この時点で甚大な被害が伝えられていた仙台・石巻地区については、詳細な情報が必要なため、数値写真レベル10000(地上画素寸法20cm)での撮影とした。

3) 撮影地区の割り振り

撮影地区の割り振りは、対応会社調査で3月11日に対応可能と回答のあった6社のうち、デジタル航空カメラを使用する4社については津波被害の大きい海岸部に、フィルム航空カメラを使用する2社は山間部の緊急撮影に配置することとした。その後、当初撮影範囲に含まれていなかった三陸海岸地区等を撮影対象として、13日に測技協を通じて再度対応会社調査を行い、対応可能と回答のあった10社のうちから1社を海岸部の三陸海岸地区の緊急撮影に加えた。

2. 2 「くにかぜⅢ」による緊急撮影

天候が良好であった3月12・13・19日に協定による緊急撮影を行い、さらに、4月1日以降、定期点検が終了した「くにかぜⅢ」を投入し、それまでに撮影されていない地区について、直営により補完的に緊急撮影を実施した。

2. 3 緊急撮影の実施状況と実施地区

3月12日から4月5日までに行なった、協定による緊急撮影及び直営による緊急撮影の実施状況を表1-1、緊急撮影実施地域を図-1に示す。

緊急撮影に際し、協定各社には、空中写真撮影と撮影後の画像処理を行うとともに、津波被害の大きい海岸部については、正射画像作成までを実施するよう指示した。

「くにかぜⅢ」による緊急撮影では、撮影後の画像処理、正射画像の作成は、災害対策班で行った。

3. 空中写真画像等の提供及びホームページ閲覧用データの作成

空中写真画像等は、関係機関への提供のために整理・複製等を行うとともに、津波被害の大きい海岸部について、ホームページでの公開に向けた画像データの作成を行った。

ホームページ公開用の空中写真の画像は、閲覧の際に見やすくするため、背景となる電子国土基本図

表-1 緊急撮影実施状況

地区名	撮影面積 (km ²)	撮影日	数値写真 レベル	コース数 写真枚数	ホームページ 公開日時	作業機関	カメラの種類
三陸北 ※1	818	3月13日	20000	11コース 196枚	3月15日 10:00	アジア航測 (株)	デジタル航空 カメラ
三陸南 ※1	1,044	3月13日 (再撮影)	20000	17コース 245枚	3月13日 16:00	国際航業(株)	デジタル航空 カメラ
仙台・石巻 ※1	529	3月12日 3月13日	10000	仙台:15コース 645枚 石巻:5コース 233枚	3月13日 16:00	(株)パスコ	デジタル航空 カメラ
仙台湾 ※1	663	3月12日	20000	11コース 563枚	3月13日 16:00	朝日航洋(株)	デジタル航空 カメラ
三陸海岸 ※1	964	3月19日	20000	15コース 171枚	3月20日 8:00	中日本航空 (株)	デジタル航空 カメラ
三陸海岸2 ※2	2,082	4月1日 4月5日	20000	25コース 514枚	4月2日 8:00 4月6日 8:00	国土地理院	デジタル航空 カメラ
栗駒山東 ※1	517	3月13日	20000	5コース 114枚	—	(株)エイテック	フィルム航空 カメラ
栗駒山西 ※1	285	3月13日	20000	5コース 78枚	—	(株)八州	フィルム航空 カメラ
計	6,902	—	—	109コース 2,759枚	—		

※1 協定による撮影地区 ※2 くにかぜⅢによる直営撮影地区

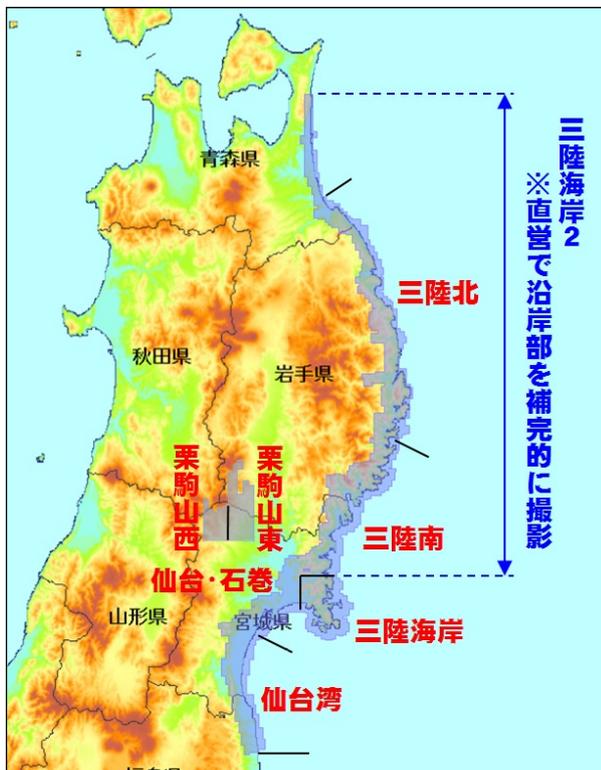


図-1 緊急撮影実施地域

(地図情報) と空中写真の撮影方向が合うように回転処理を施した。なお、空中写真のホームページ公開に当たっては、まず、緊急の用に供するため、撮影された方向のままの状態一旦公開を行った後、回転処理を終えたものと差し替えている。

また、空中写真及び正射画像については、一般閲覧者向けの他に、関係機関向けに高解像度の画像をダウンロードできるホームページを別途作成した。

4. 民間撮影空中写真の活用

当初、緊急撮影を実施していなかった茨城県沿岸域については、後日、関係機関からの要望を受けて調査したところ、地震発生後に撮影された空中写真があることがわかったため、これを国土地理院が著作権を含めて買い取り、この空中写真画像を元に、後述する正射画像及び正射写真地図の作成作業を各測量調査チームで行い、ホームページから公開した(表-2)。

表-2 民間撮影空中写真の活用状況

地区名	撮影日	数値写真 レベル	コース番号 写真枚数	ホームページ 公開日時
茨城県 沿岸*	3月12日	9000	C1-C16	4月21日 18:00
	3月27日		378枚	

* 永和開発サーベイ(株)撮影

5. 正射画像及び正射写真地図の作成

正射画像は、撮影地区ごとに当該地域全体を正射変換した後、データ容量と画像がカバーする範囲を考慮して、東西2km×南北1.5kmの1/2,500国土基本図の図郭単位で機械的に区切ることとし、高解像度と低解像度の2種類のデータを作成した。

さらに、作成した正射画像（低解像度データ）に電子国土基本図（地図情報）の道路、鉄道、水涯線、行政界、建物記号、注記などを重ねた正射写真地図を作成して、ホームページで公開し、集落や公共施設、インフラなどが震災前にどう配置されていたかを把握できるようにした。

正射画像及び正射写真地図の作成作業状況（撮影地区ごとの作業日、面数、ホームページ公開日時等）を表-3に示す。

作業は、3月15日から仙台・石巻地区に先行着手していたが、他地区は17日17時からの開始となり、最大14名体制で取り組んだ。作成対象範囲が広域にわたることから、正射写真地図作成については、外注での実施も検討されたが、緊急性を考慮し、リモセン等チームが作業に当たることになった。

なお、三陸海岸2地区のうち、4月1日撮影分の一部について、正射画像の作成に用いた空中写真の撮影位置とカメラの姿勢を記録したデータの解析処理に起因する約100mのズレがあることが外部問い合わせにより判明したため、解析処理から作業をやり直し、4月5日に、ホームページで公開している正射画像及び正射写真地図の差し替えを行った。

表-3 正射画像及び正射写真地図の作成作業状況

地区名	正射画像データ（オルソ画像）		正射写真地図（正射画像データ+地図情報）	
	作成日と地上解像度及び面数 (1/2,500 国土基本図図郭)	ホームページ 公開日時	作成日と面数(1/2,500 国土基本図図郭)	ホームページ 公開日時
三陸北	3月18日 高解像度:40cm, 低解像度:80cm (各481面)	3月18日(18:30)	3月18日~3月19日 (481面)	3月20日(12:00)
三陸南	3月17日 高解像度:40cm, 低解像度:80cm (各617面)	3月18日(18:30)	3月18日~3月19日 (617面)	3月20日(12:00)
仙台・石巻	3月15日 高解像度:20cm, 低解像度:80cm (各321面)	3月17日(17:15)	3月17日~3月18日 仙台:221面 石巻:100面	3月18日(22:30)
仙台湾	3月18日 高解像度:40cm, 低解像度:80cm (各393面)	3月19日(17:15)	3月19日 (164面)	3月20日(12:00)
三陸海岸	3月22日 高解像度:40cm, 低解像度:80cm (各717面)	3月23日(11:10)	3月23日 (717面)	3月23日(17:05)
三陸海岸2	4月2日 高解像度:40cm, 低解像度:80cm (各469面)	4月2日(19:20)	4月2日 (480面)	4月4日(11:00)
	4月6日 高解像度:40cm, 低解像度:80cm (各678面)	4月7日(18:30)	4月6日~4月7日 (496面)	4月7日(18:30)
茨城県沿岸	4月14日 高解像度:20cm, 低解像度:80cm (各322面)	4月18日(17:00)	4月13日~4月15日 (304面)	4月18日(17:00)

6. 5万分1地震対策用図の作成

国土交通省道路局より5万分1地形図（刊行図）の提供依頼があり、一旦、地理空間情報部から既存の5万分1地形図を提供した。しかし、その修正時点が古く、地方自治体名称や主要道路などが現況と合わないという問題が生じた。5万分1地震対策用図は、この問題に対応するため、測図技術開発室（2011年4月1日「地図情報技術開発室」に改組）で開発中であった5万分1の地図自動生成技術を用いて地震対策用図として作成したものである。

5万分1自動生成地図は、25000レベルの電子国土基本図等の情報を基に、自動的にデータを50000レベルに縮小編集し、5万分1地形図のようなイメージで表現した地図である。図-2に、そのサンプルを示す。

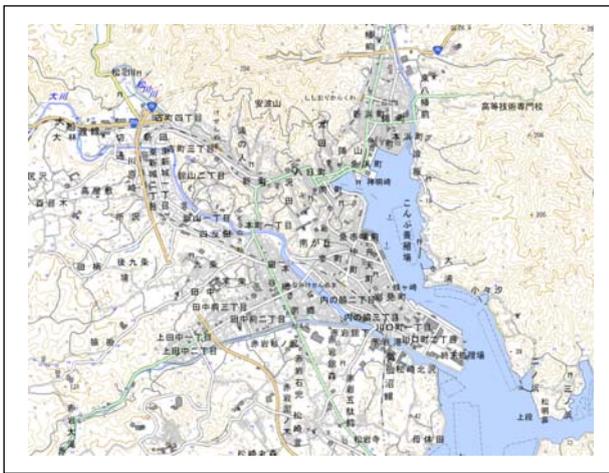


図-2 5万分1地震対策用図（「気仙沼」の一部）
主要地方道を緑色、一般県道を黄色で表示

5万分1地形図では国道及び高速自動車国道のみが褐色のマスクで強調されているが、この図では、国道等だけでなく主要地方道、一般都道府県道についても色分けをすることで、地震対策用図として主要道路網を把握しやすくしている。

作成作業は、3月17日からリモセン等チームで開始し、翌18日までに青森県から茨城県までの沿岸部を網羅する67面を作成しホームページで公開した。

この図は、電子国土基本図等から完全自動で生成するため、5万分1の地図としての特別な編集処理を必要とせず、その表示内容は、作成時点の電子国土基本図の内容をほぼ反映したものととなっている。

なお、提供に当たっては、道路区分の凡例を付けるとともに、この図の作成に用いた自動縮小編集技術が開発段階のものであり、表現上の不具合が少なからず存在するため、「本図は、5万分1の地図の自動生成技術開発のために試作したものである。なお、本図は、今回の地震対策のみの利用でお願いします。

（地名、記号等が重なるなどの表示が残っている部

分があります。）」との注意書きを加えることにした。

7. モザイク写真の作成

空中写真は、地表の状態を克明かつ詳細に把握することができるが、必ずしも、北が上になっているとは限らず、1枚の写真に写っている範囲が限られていて注記等の情報もないことから、そのままでは、土地勘のない者にとっては写っている場所がどこなのかを把握しづらいという問題点がある。

作業期間に余裕があれば、写真画像を正射変換し、さらに地図情報を重ね合わせた正射写真地図を用いることにより、この問題点を解消できるが、正射写真地図の作成には数日を要するため、3月中の初動期における緊急の情報把握には間に合わないことが明らかであった。

そこで、正射画像や正射写真地図が完成するまでの間、どこで何が発生しているかを把握できる画像情報として、写真をつなぎあわせ、主要な地物や地名注記を数か所記入したモザイク写真を作成し、公開することにした。

モザイク写真の作成は、リモセン等チームが担当し、3月14日14時から順次ホームページで公開した。作成箇所は、青森県4箇所、岩手県56箇所、宮城県84箇所、福島県64箇所、及び3月19日撮影分の宮城県26箇所である。

なお、4月1日撮影分以降は、直営処理の迅速化によって、撮影から概ね24時間以内に正射画像を作成できる見通しが立ったため、モザイク写真に替えて正射画像を提供することになった。

モザイク写真は、災害対策会議等の資料としての利用の便を考慮し、プリンタ出力が容易なA3サイズのPDFファイルとして提供した。このファイル内に個々の空中写真へのリンクを記載することにより、まず、モザイク写真で一定の範囲の状況を把握し、さらに拡大して詳細に見たい場合は、元の空中写真を読み込んで確認できるよう工夫した。モザイク写真のサンプルを図-3に示す。

8. 被災前後の空中写真の比較資料の作成

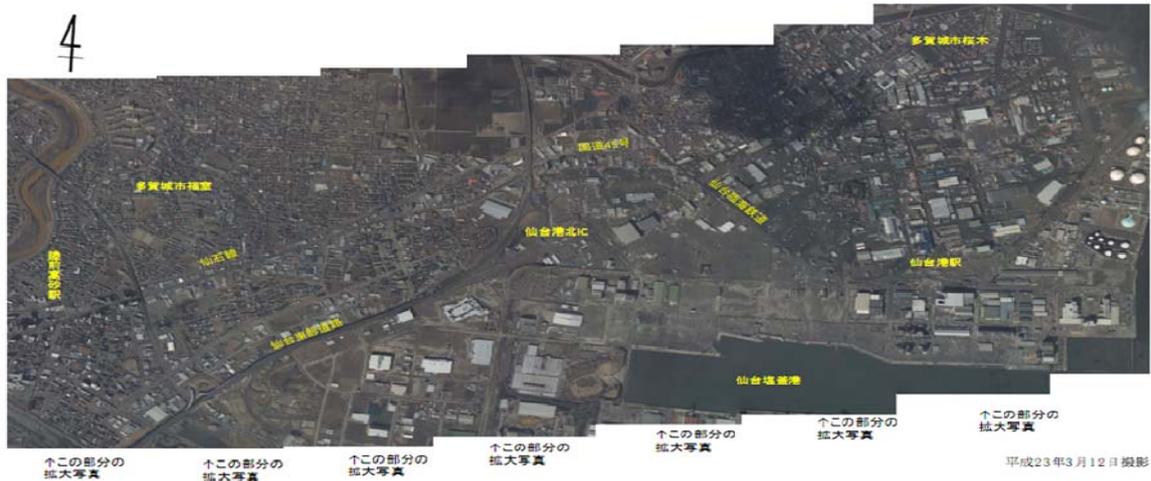
津波等による被災が特に著しい地域について、被災前後の2枚の空中写真を左右に並べた比較資料を作成し、ホームページで公開した。図-4に気仙沼市の例を示す。

被災前（左）の写真は、国土変遷アーカイブにある既存の画像を用い、被災後（右）の写真は、今回緊急撮影した空中写真の画像を使用した。（なお、測図部で作成した資料は、これらの一部である。）

9. 斜め写真の撮影・公開

写真測量で用いる地表面に対して垂直に撮影した写真の場合、実体視によらなければ現地の立体的な形状を捉えられないのに比し、斜め下方向に撮った写真（斜め写真）は、建物などを現地上空から俯瞰したそのままに写し出すため、災害時における現地の状況把握が容易にできる利点がある。

そこで、5月18日より、「くにかぜⅢ」で津波による被害が大きかった地域の斜め写真の撮影を開始し、20日からホームページで公開を行った。斜め写真の撮影及び公開の状況は、表-4のとおりである。ホームページでの公開に当たっては、撮影した位置と方向を示すアイコンを挿入し、撮影対象がすぐわかるよう工夫をした（図-5、6、7）。



多賀城市福室付近～多賀城市桜木付近(仙石線・国道45号沿い)

図-3 モザイク写真

主に初動期の情報把握を助ける目的で作成



被災前(気仙沼市)



被災後(気仙沼市)

図-4 被災前後の空中写真の比較資料

表－4 斜め写真の撮影及び公開の状況

撮影日	写真枚数	撮影対象地域	ホームページ公開日
5月18日	133枚	福島県相馬市沿岸，宮城県山元町沿岸～宮城県南三陸町沿岸	5月20日
5月25日	321枚	福島県新地町沿岸～岩手県大船渡市沿岸	5月26日
6月7日	176枚	青森県階上町沿岸～青森県六ヶ所村沿岸	6月10日
6月8日	288枚	宮城県気仙沼市沿岸～岩手県洋野町沿岸	6月10日
7月11日	458枚	千葉県旭市沿岸～福島県いわき市沿岸	7月14日
7月12日	165枚	千葉県旭市沿岸～福島県いわき市沿岸	7月14日
9月16日	132枚	宮城県気仙沼市沿岸～岩手県宮古市沿岸	9月28日
11月9日	94枚	福島県いわき市沿岸，南相馬市沿岸，相馬市沿岸	11月16日



図－5 ホームページでの斜め写真の公開（石巻市月浦）
カメラアイコンをクリックすると青枠範囲の写真を表示



図－6 上図の青枠範囲の斜め写真
（石巻市月浦）



図－7 上図の写真の赤枠範囲を拡大

斜め写真撮影の対象地域は、津波による大きな被害があった地域（青森県六ヶ所村沿岸から千葉県旭市沿岸）とした。

現地の状況をより詳細に撮影するため、通常は7,500ft(約2,300m)程度である撮影高度を2,000ft(約700m)程度に下げ、海岸線から約2km程度離れたコースを海岸線に沿って飛行した。特に津波の被害が甚大で広範囲に及ぶ地域については、上空において適宜旋廻して撮影した。

10. 緊急撮影した空中写真等の提供

緊急撮影した空中写真等は、広域にわたる被災状況を詳細に把握できる資料として、3月13日から国土交通省内各部局、内閣官房、内閣府、地方整備局、自衛隊の他、政府現地対策本部、被災地の県・市町村等の関係機関に提供され、現地における救難活動、道路・鉄道・空港等基幹交通インフラの被災状況の把握、災害査定、農地での津波被害調査、建物の罹災証明発行など、さまざまな災害対応業務に活用されている。

10. 1 空中写真の関係機関等への配付

地震発生翌日の3月12日に撮影できた3地区(三陸南，仙台・石巻，仙台湾)については、撮影用航空機の着陸後、直ちに協定各社において、デジタル画像処理、標定図作成、写真画像のハードディスクへの格納及びプリント出力等の一連の作業を、夜を徹して行い、作成できたところまでを翌朝9時に速報版として、本省内の国土地理院東京分室に搬入し、直ちに関係部局へ配付した。

また、3月13日は、4地区(三陸北，仙台・石巻，栗駒山東，栗駒山西)の写真撮影及び前日撮影した1地区(三陸南)について、雲が多かったことによる再撮影を実施し、協定各社において前日と同様の処理を行った。その結果、12日撮影分を含む成果一式を、翌14日14時(三陸北地区の成果は22時)に国土地理院東京分室へ搬入し、直ちに本省内関係部

局へ配付した。

その後、3月19日には、残る三陸海岸地区の撮影も実施し、翌20日の3時に国土地理院東京分室に搬入した。

さらに、4月1日及び5日には、定期点検が終了した「くにかぜⅢ」による三陸海岸2地区の撮影を実施し、翌朝には国土地理院東京分室に写真画像データを送付した。

10. 2 データの格納及び被災地市町村への搬送

空中写真画像、正射画像、正射写真地図等、作成・整理した情報は、出力サンプルを含めてハードディスクに格納し、これをできるだけ早く被災地市町村の現地対策本部等へ届けるため、東京都内から被災地に向かう自衛隊等に運搬を依頼することにした。

運搬に際しては、地理空間情報部から東京都立川市の陸上自衛隊地理情報隊に連絡調整の上、つくば市の国土地理院から立川市の同隊までは国土地理院職員が運び、これを同隊に渡して現地へ搬送するなどの方法をとった。

11. 災害復興計画基図の作成

基本図情報部では、東日本大震災による被災地の復興計画策定等、復旧・復興業務のため、各公共事業関係機関で共通して利用可能な高精度の空中写真情報及び災害復興計画基図（以下、「復興基図」という。）を平成23年度に整備・提供することにした（図-8、9）。



図-8 復興基図作成に伴い撮影した空中写真

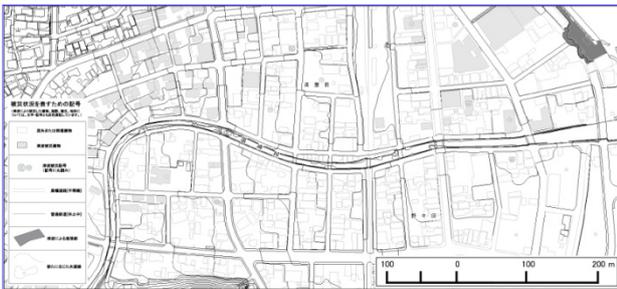


図-9 上図の写真範囲の復興基図(迅速図)

11. 1 復興基図作成に伴う空中写真撮影と画像提供

津波等により特に大きな被害を受けた地域について

高精度の復興基図（縮尺レベル2500）を作成するため、5月より、青森県八戸市から福島県相馬市にかけての沿岸部を中心とした地域について、数値写真レベル8000の空中写真撮影を実施し、併せて正射画像を作成した。実施範囲は、図-10に示す10地区で、計6,578km²に及ぶ。また、空中写真撮影及び正射画像作成の実施状況は表-5のとおりである。



図-10 復興基図作成に伴う空中写真撮影実施範囲（当初計画の10地区）

この作業で作成した空中写真画像及び正射画像については、復旧・復興業務を支援するため、それぞれ高解像度（空中写真画像：16cm、正射画像：20cm）と低解像度（空中写真画像：48cm、正射画像：80cm）の2種類のデータを用意し、写真画像をプリント出力した資料とともに、7月より順次、被災地の市町村及び関係機関へ提供した。正射画像は、電子国土Webシステムで閲覧できるほか、1/2,500国土基本図の図郭ごとにホームページからダウンロードできるようにした。

また、当初は復興基図整備範囲外であったが、10月より追加作成することになった福島県南相馬市か

表－5 復興基図作成に伴う空中写真撮影及び正射画像作成の実施状況

地区名	関連市町村	実施面積 (km ²)	作業期間	数値写真 レベル	コース数 写真枚数	正射画像作成 面数 (1/2, 500 国土基本図図郭)
八戸	八戸市, 階上町, 洋野町	575	5/19～10/17	8000	40 コース 1,393 枚	191 面
久慈	久慈市, 普代村, 野田村, 洋野町	492	5/11～8/15	8000	27 コース 1,041 枚	168 面
宮古北	宮古市, 岩泉町, 田野畑村, 普代村, 野田村	741	5/18～11/1	8000	76 コース 3,277 枚	253 面
宮古南	宮古市, 釜石市, 大槌町, 山田町	749	5/19～8/15	8000	39 コース 2,372 枚	253 面
釜石・大船渡	大船渡市, 陸前高田市, 釜石市	702	5/12～8/9	8000	37 コース 1,580 枚	237 面
陸前高田・気仙沼	陸前高田市, 気仙沼市	647	5/18～8/2	8000	33 コース 1,623 枚	217 面
南三陸・女川	石巻市, 気仙沼市, 女川町, 南三陸町	869	5/19～9/12	8000	39 コース 1,242 枚	303 面
石巻	石巻市, 東松島市, 松島町	549	5/12～8/9	8000	25 コース 958 枚	183 面
仙台	仙台市, 塩竈市, 名取市, 多賀城市, 東松島市, 松島町, 七ヶ浜町, 利府町	642	5/18～8/29	8000	23 コース 1,152 枚	215 面
岩沼・相馬	名取市, 岩沼市, 亶理町, 山元町, 相馬市, 新地町	612	5/18～8/8	8000	37 コース 1,017 枚	215 面
計	—	6,578	—	—	376 コース 15,655 枚	2,235 面

らいわき市に至る地域のうち、図－11 に示す南相馬地区 (68km²)、いわき2地区 (173km²)、いわき地区 (387km²) の3地区 (計 628km²) について、数値写真レベル 8000 の撮影を実施した。

このうち、南相馬地区及びいわき2地区については、福島第一原子力発電所の事故に伴う航空機運航会社の飛行制限が、10月27日に同発電所を中心とする半径40km圏内から30km圏内に縮小されたため、11月2日に「くにかぜⅢ」により実施した。

11. 2 衛星画像の利用

福島第一原子力発電所の事故に伴う航空機の飛行制限等により空中写真撮影ができない福島県沿岸部地区 (433.62km²) については、衛星画像データを利用して縮尺レベル 5000 の復興基図の整備を行うこととした。

この地域 (福島県沿岸部地区) を図－12 に示す。利用した衛星画像の諸元は表－6 のとおりである。



図－11 空中写真撮影実施範囲 (追加3地区)



図-12 衛星画像による整備地域（福島県沿岸部地区）

表-6 福島県沿岸部地区で使用した衛星画像の諸元

衛星名称	WorldView-2 (米国 Digital Globe 社)	GeoEye-1 (米国 SPACE IMAGING 社)
画像種別	ステレオペア	Ortho Basic
撮影日	2011年4月3日	2011年3月29日
プロダクト種別	4バンドバンドル (パナクロ+4バンドマルチ)	カラーパンシャープン (4バンドカラー)
画質	16bit	8bit
解像度	50cm相当	50cm相当
対象面積	654km ²	789km ²

11. 3 復興基図の整備・提供

当初計画では、津波等により特に大きな被害を受けた地域の復旧・復興事業を推進するため、基盤地図情報項目（電子地図上の位置を定めるための基準となる情報で、国土交通省令により13項目を規定）を含む高精度な地図情報を再作成し、復興基図として整備することが急務と考えられた。

このため、5月より高精度の空中写真撮影を行った青森県八戸市から福島県相馬市に至る地域について、8月から、納品前のデータを「迅速図」として提供開始し、11月には、当初整備地域約4,200km²の全域について提供を完了した。

さらに、10月には、津波等により大きな被害を受けたものの、当初の復興基図整備範囲外であった地

域のうち、福島県南相馬市からいわき市に至る約900km²について、復興基図を追加作成することとした。また、12月には、津波被害はなかったものの、本震や余震により深刻な地滑り被害に見舞われている地区が存在する仙台市内陸部の約100km²について、復興基図を追加作成することにした。最終的な復興基図の作成範囲を図-13に示す。



図-13 復興基図作成範囲

復興基図の作成に当たっては、作成地域のすべての自治体に対してヒアリングを行い、そのニーズに基づき、流失した家屋やがれき等により遮蔽された道路縁も表現した「迅速図」と公共測量作業規程の準則に準じた「都市計画図相当の図」の2通りの図面（及び地図情報）を作成・提供することにした。

迅速図における「流失した家屋」については、自治体から収集した震災前の都市計画図等と空中写真の判読結果を比較し、震災後に存在しない建物を区

分して記載した。ただし、その使用に当たっては、参照した都市計画図等が震災直前の状況を反映していない可能性に留意して用いる必要があるため、参考情報に留めることとした。

また、復興基図の提供に際しては、求めに応じてプリント出力図、PDF ファイル及びDM 形式データの3種類について対応した。さらに、企画部測量指導課の協力により、DM 形式からDXF 形式へのデータコンバータを改良し、復興基図のみで使用される特殊コードにも対応できるようにした。

なお、DM 形式に準拠した復興基図（都市計画図相当の図）は、基本測量成果として刊行予定である。

12. おわりに

本稿は、東日本大震災被災地の緊急撮影をはじめ、

基本図情報部における2011年3月から12月までの災害対応の取り組みについて、まとめたものである。

東日本大震災への対応では、地震発生直後から、過去の災害対応における経験を踏まえた情報整備の迅速化と関係機関との連携の一層の強化に努め、被災地の状況把握のために必要な空中写真等の情報を、可能な限り早く提供すべく総力を挙げて取り組んだ。

今後、災害対策班として、今回の災害対応における課題・問題点の抽出と改善点の検討を行い、その検討結果を基に、今後の災害対応のさらなる迅速化ならびに態勢の強化を図っていきたい。

最後となったが、これまでに整備・提供した情報が、現地をはじめ、関係機関の災害対応業務における利活用、ならびに被災地の復興支援に少しでも役立つことを切に願うものである。