

東日本大震災の被災地の様子を知りたい

—航空機搭載高性能SAR (Pi-SAR2) による緊急観測—

浦塚 清峰 (うらつか せいほ)

電磁波計測研究所
センシングシステム研究室 室長

南極の氷の厚さを測ることからリモートセンシングの研究を始めて、現在の航空機 SAR につながる仕事をしながら、雲仙岳の噴火、有珠山、三宅島の噴火、新潟県中越地震…とさまざまな災害現場に立ち会ってきました。その中でも 2011 年の東日本大震災の桁違いの恐ろしさには未だに震えが来ます。

「被害状況を広範囲に把握するため、NICT がかねてから開発していた航空機 SAR による観測を東日本大震災の直後から準備し、翌朝の被災地の様子を公開しました。」



はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、死者・行方不明者が2万人を超える惨事となり、その被災地域も青森県から千葉県に至る太平洋側を中心に広大な範囲であり、すべての被災状況の把握が困難な状況でした。

NICTでは、地震発生翌日の2011年3月12日午前7時30分から10時45分に東北地方の太平洋沿岸および主要道路付近の航空機搭載高性能合成開口レーダ*（以後Pi-SAR2）による緊急観測を行いました。

Pi-SAR2は、NICTが開発した航空機搭載SARで、航空機から地上に向けて電波を送信し、地上を航空写真のように観測することができます。このレーダは、12,000mの高い高度からでも30cmの細かさ(分解能)で画像を得ることができます。また、5km以上の幅を連続して一度に観測することができます。

NICTでは1990年代末から1.5mの分解能を持つSAR(Pi-SAR)を開発して火山噴火や地震などの災害の観測に有効であることを実証してきました。Pi-SAR2は、2004年の新潟県中越地震のPi-SAR観測の経験から、もっと細かい情報が必要なことがわかり2010年に開発されたものです。東日本大震災の直前には九州地方の霧島山・新燃岳での観測を行っていたところでした。

Pi-SAR2は名古屋空港近くにあるダイヤモンドエアサービス社(以後DAS)が所有する航空機(ガルフストリーム2型機)に搭載して観測しますが、それには2日ほどかかります。

大きな揺れ、そして

NICTのPi-SAR2チームが東日本大震災に遭遇したのは、東京都小金井市のNICT本部においてでした。大きな揺れを感じてただならぬ事



図1 2011年3月12日の飛行パス(地図提供:国土地理院)
紫の長方形の部分が観測実施場所を表し、数字は観測の順序を表す。なお、管制からの指示により一部のパスにおいては観測が見送られた。

態と判断し、すぐにDAS社に連絡して、緊急作業で12時間以内にPi-SAR2を搭載してもらい依頼をしました。地震により電話が不通になったのは、DAS社への詳細な指示・依頼を済ませた直後でした。レーダ機器のうちデータを記録する記録モジュールは、この直前(3月9日)に実施した新燃岳の観測後の処理のため本部に持ち帰っており、航空機のある名古屋空港までのこのモジュールの緊急な輸送も必要でした。また、地震発生後から新幹線をはじめとする鉄道がすべて運休となっており、観測者の名古屋への移動手段も確保する必要がありました。そこで、自動車による機器輸送と観測者の移動をやむなしとして急遽レンタカーの手配をし、どうにか荷物運搬用のバンを借り受けることができました。もう少し判断が遅かったら、迅速な観測開始には結びつかなかったと思われる。

通常、Pi-SAR2 を運用するには、事前に航空局に飛行パスを申請する必要があります。Pi-SAR2 チームは、地震直後から報道による情報収集を進めて、大急ぎで図 1 に示すような飛行パスを作成し、DAS に緊急の申請手続きをメールで伝えて車に乗り込みました。航空機に搭乗する職員 3 名が NICT を出発したのは 23 時頃の事です。甲州街道等一般道は車で溢れ、渋滞していました。中央自動車道に乗ると車の流れはス

ムーズで、翌朝 5 時頃に名古屋に到着し DAS に入構しました。

到着後直ちに、配線のチェック、機器の動作確認、観測パラメータの入力の作業を行い、6 時 50 分頃から飛行前の天候、フライトコース等の確認の打合せを行い、航空機に乗り込みました。このとき、前日に大阪に出張中だった NICT の熊谷理事も名古屋に駆けつけて陣頭指揮に当たりました。



図2 2011年3月12日午前8時頃に観測された仙台空港付近の画像
画像の大部分を占める黒い部分は、津波により冠水した地域を示している。

名古屋空港を7時30分に離陸して、前日に作成した飛行コースに沿って観測を進めて行きましたが、福島第一、第二原子力発電所の周辺だけは、飛行を迂回するよう管制から指示があり、それ以外の地域はすべて観測を行いました。Pi-SAR2による観測は直線飛行を基本とするため、旋回時にはデータ取得しません。この観測と観測の間の時間を利用して、機上処理システムを用いて複数枚の画像再生処理を行いました。このときの画像は処理の迅速性を考慮し、2km四方の部分に限定しています。観測を終え、航空機が名古屋に着陸した11時過ぎから機上で処理した画像データをNICTのPi-SAR2チームに伝送を試みましたが、震災後の通信の輻輳のせい、機上の緊急処理データをすべて伝送できたのは、地震発生から24時間後の15時近くになりました。このデータは、NICTのWebサイトに特別ページを立ち上げて広く一般に向けて公開いたしました。

● 被害状況がひとめで

取得した生データは記録モジュールを小金井に戻る車に搭載して持ち帰り、翌日から詳細な(5km四方、偏波によるカラー画像)処理を行い、逐次、Webページに掲載していきました。このうちの1つを図2に示します。仙台空港の画像であり、画像の大部分を占める黒い部分は、津波により冠水した地域を示しています。

これらのデータは、災害現場において救難作業や復興作業等に活用されることおよび一般市民に広く状況を知らせることを目的として公開したもので、一定の目的は果たしたと考えておりますが、レーダ画像の判読には専門的知識が必要な部分もあり、今後はその点の改善が必要と考えています。

最後に、東日本大震災により亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、一日も早い復興を祈念しております。

用語解説

* 合成開口レーダ (SAR: Synthetic Aperture Radar)

マイクロ波を利用し、航空機等から地上に向けて電波を出し、地上を航空写真のように観測することのできるレーダ技術です。電波を使うため曇や雨の天気でも夜でも観測できるメリットがあります。