

# 衛星による緊急被災図作成の世界的動向

Global trends in satellite-based emergency mapping



加来 一哉 Kazuya Kaku

宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター 衛星利用運用センター

Stefan Voigt<sup>1</sup> Fabio Giulio-Tonolo<sup>2</sup> Josh Lyons<sup>3</sup> Jan Kučera<sup>4</sup> Brenda Jones<sup>5</sup> Tobias Schneiderhan<sup>1</sup>  
Gabriel Platzcek<sup>6</sup> Manzul Kumar Hazarika<sup>7</sup> Lorant Czaran<sup>8</sup> Suju Li<sup>9</sup> Wendi Pedersen<sup>10</sup> Godstime Kadiri James<sup>11</sup>  
Catherine Proy<sup>12</sup> Denis Macharia Muthike<sup>13</sup> Jerome Bequignon<sup>14</sup> Debarati Guha-Sapir<sup>15</sup>

<sup>1</sup> German Aerospace Center  
<sup>2</sup> Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action  
<sup>3</sup> Human Rights Watch  
<sup>4</sup> European Commission - Joint Research Centre  
<sup>5</sup> U.S. Geological Survey  
<sup>6</sup> Gulich Institute - Córdoba National University/CONAE  
<sup>7</sup> Asian Institute of Technology  
<sup>8</sup> United Nations Office for Outer Space Affairs  
<sup>9</sup> National Disaster Reduction Center of China  
<sup>10</sup> Geneva International Centre for Humanitarian Demining  
<sup>11</sup> National Space Research and Development Agency  
<sup>12</sup> Centre National d'Études Spatiales  
<sup>13</sup> Regional Centre for Mapping of Resources for Development  
<sup>14</sup> European Space Agency  
<sup>15</sup> Université catholique de Louvain (UCL)

## Contact

E-mail : kaku.kazuya@jaxa.jp  
所在地 : 305-8505 茨城県つくば市千現2-1-1  
URL : http://www.sapc.jaxa.jp/

## 地球観測衛星により被災状況を早期把握し災害対応を支援する

地球観測衛星は、広域を繰り返し夜間・悪天候でも観測できるため、災害発生直後の状況把握手段として有用であり、図1に示す手順で衛星による緊急被災図作成(SEM)が行われる。2000年にSEMの活動が本格的に開始されてから、科学者と災害対応者が災害状況を迅速に評価するために地球観測衛星を利用することが増えている。本論文は、2000年から2014年にかけての15年間のSEMの世界的動向を、大規模災害の状況把握に衛星が使われた1,000以上の事例を分析することにより示した。世界中のSEMの取組みの空間的・時間的傾向を総合的に分析した結果、SEMがアジアとヨーロッパに最も集中的に展開されており、世界中の自然災害の地理的・時間的な分布とよく整合している。今後、観測側の進展(衛星コンステレーション、高分解能観測センサーなど)と地上側での進展(対応時間の短縮、大容量データの扱い、データ処理の自動化・迅速化、国際イニシアティブ間の協調など)が相俟って対応能力の向上が期待される。自然災害は人類が総力を挙げて取り組むべき課題であり、世界中の宇宙機関及び関係機関が協力して対応していくことが必要である。

## Figure and Note

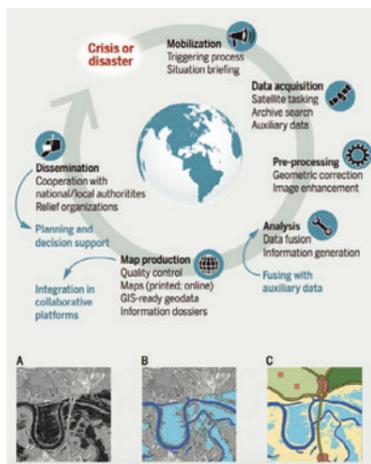


図1: 衛星による緊急被災図作成(SEM) (A) 発災後、ユーザの要求により地球観測衛星で被災地域を緊急観測し衛星画像を作成、(B) 衛星画像を解析し災害情報(被災域など)を抽出、(C) 地理情報を付加し被災図としてユーザに提供(同時にHPで公開)。

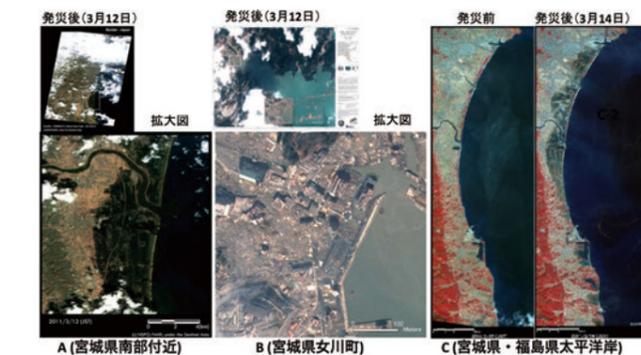


図2: 国際協働による東日本大震災(2011年3月11日発生)時の緊急被災図(Int. J. Disaster Risk Reduct. 12, 134-153(2015)より)

(A) 13日提供の広域被災状況(台湾宇宙機関観測)、(B) 13日提供の詳細被災状況(独宇宙機関観測)、(C) 14日提供の広域被災状況(JAXA観測)で、A及びCの沿岸の黒い部分が津波冠水域を示す。

## 宇宙航空研究開発機構(JAXA)衛星利用運用センター 国際防災担当

本論文の著者たちに象徴されますように、国際協働による取組みが進められています。私たちは、「国際災害チャータ」及び「センチネルアジア」を通じてSEM活動に貢献しています。前者は全世界を、後者はアジア太平洋地域を対象としています。JAXAは、現在、「だいち2号」(ALOS-2)が参加し、海外の災害の緊急対応を支援するとともに国内災害発生時は海外機関の衛星の支援を受けることができます。東日本大震災時は5,000シーン以上の画像を提供頂きました(図2参照)。



# スロー地震の巨大地震との関連性

Connecting slow earthquakes to huge earthquakes



小原 一成 Kazushige Obara

東京大学 地震研究所 教授・所長

加藤 愛太郎 Aitaro Kato

東京大学 地震研究所 准教授

## Contact

小原 一成 E-mail : obara@eri.u-tokyo.ac.jp 加藤 愛太郎 E-mail : akato@eri.u-tokyo.ac.jp  
所在地 : 113-0032 東京都文京区弥生1-1-1  
URL : http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/

## スロー地震の発見とその意義

スロー地震は、断層破壊がゆっくりと進行する地震現象であり、強い揺れを生じない。しかし、スロー地震の多くは沈み込むプレート境界面上で巨大地震発生域に隣接することから両者の関連性が示唆され、約20年前に発見されて以降、世界中でスロー地震研究が盛んに行われてきた。その結果、スロー地震の巨大地震に対する役割は次の3つにまとめられる。一つ目は巨大地震の類似現象としての役割である。スロー地震の活動様式が巨大地震と似ており、高頻度で発生するスロー地震は、巨大地震を理解するヒントとなり得る。二つ目は巨大地震発生域に働きの状態の指標としての役割である。スロー地震は周囲の力の変化に敏感なため、巨大地震震源域における力の蓄積に応じて、隣接するスロー地震の活動パターンが変化する可能性がある。三つ目は、スロー地震が巨大地震を引き起こすという役割である。スロー地震の発生により周囲に力が配分され、隣接した巨大地震震源域の破壊を促進する可能性がある。従って、今後もスロー地震の活動を継続的に観測し、その活動様式や発生原因の解明を進めることにより、巨大地震の発生過程に関する理解の進展に繋がることが期待される。

## Figure and Note

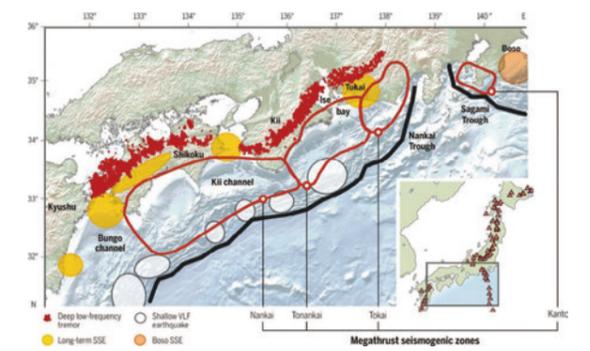


図1: 西南日本で発見された様々なスロー地震  
フィリピン海プレートの沈み込みに伴って発生が予想される巨大地震の震源域を取り囲むように、時定数の異なる数種類のスロー地震が検出され、スロー地震同士だけでなく、巨大地震との相互作用の可能性がある。

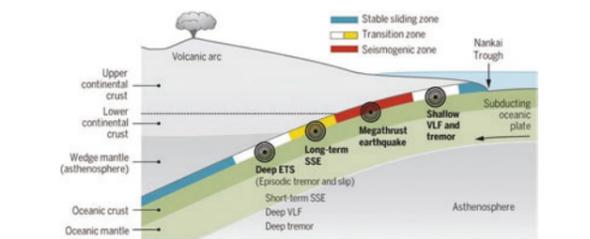
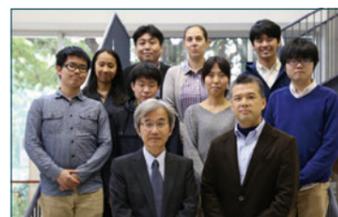


図2: 沈み込みプレート境界に沿う様々なスロー地震特性  
沈み込み帯のプレート境界に沿って、巨大地震を引き起こす震源域と定期的なすべっている領域との間に遷移領域が存在し、そこで時定数の異なるスロー地震が起きており、すべり特性が深さとともに変化している。



## 新たな現象を発見する醍醐味

サイエンスの醍醐味のひとつは、新たな現象を発見し、原因を解き明かすことです。地球には、まだ知らないことがたくさんありますが、地球表面に展開した地震計の記録を根気強く観察し、多様な手法で解析・可視化することで、新たな発見が可能になります。地震学などの固体地球科学は、まさに発見の醍醐味を味わえる、とても身近な科学であり、若者たちの斬新な発想を大いに期待します。

写真: 東京大学地震研究所 小原研究室メンバー。