

時系列 ALOS 衛星画像を用いたハイチ地震の被災状況の調査

日本大学理工学部土木工学科 正会員 羽柴秀樹
(財) リモートセンシング技術センター 正会員 杉村俊郎

1. まえがき

2010年1月12日にハイチ共和国の首都ポルトープランス西南西約15kmを震源としたマグニチュード7.0と推定される地震が発生し、周辺地域の市街地、住居地に甚大な被害をもたらした。ALOS衛星を始め多くの衛星リモートセンシングによる状況の調査から、その被災状況が種々明らかになってきた。中でも高分解能衛星画像のWEB上で一般公開画像等から、非常に局所的な建造物の個々の倒壊状況や、被災した住民の細かな避難行動等が明らかになっている。しかしながら、ポルトープランス市街地からその周辺領域にかけての広域な範囲での被災状況の特徴とその分布状況の全体像を効果的に報告した事例は比較的少ない。その中でも国際災害チャーター (UNOSAT)¹⁾等の国際協力機関によっていくつかの被災マッピング情報が公開されているものの、衛星観測情報の有する視覚的な特徴を十分には生かすきれてはいないのが現状である。また、このような緊急事態においては、より迅速で多彩な状況把握が必要不可欠であるが、即時にWEB上に伝えられている情報の殆どは、土地被覆情報の内容を多様に反映した近赤外線域を含むマルチスペクトル情報等が破棄され、画素構造が元データから変化している2次的な画像が局所的な領域のみで被災前と被災後で並列して表示されたのみ (Google Earth 等²⁾) であり、被災地復興計画の全体案策定や被災地救済へのプラン策定等のために必要な現地土地被覆の広域かつ解析的な状況把握のための処理が十分に行えないのが現状である。

ここでは、比較的高分解能な性能で全球的な領域で準リアルタイムに観測可能なALOS衛星による被災地域の被災前と被災後のマルチスペクトル画像データに対して基本的なオーバーレイ手法を用いて、ポルトープランス周辺の比較的広域な被災状況の特徴抽出の可能性を検討した。また、その結果から、ALOS衛星画像からの被災分布状況の特徴付けを行った。

2. 研究方法

2-1. 観測地域と画像データ

地震災害が発生したポルトープランスを中心とした20km×13kmのエリアを対象に検討を行った (図-1)。この領域は市街地およびその周辺の人工開発領域が沿岸域、平野、低標高の山地域にまたがって広く分布している。また、使用した衛星観測データは、被災後の情報として2010年1月23日に、被災前として2007年7月18日にALOS/AVNIR-2センサおよびALOS/PRISMセンサ(直下視)によって観測されたものである。



図-1 調査領域のALOS衛星画像(トゥルーカラー合成画像)

2-2. 2時期ALOS衛星画像のオーバーレイによる被災地域の判読抽出方法について

被災前と被災後のそれぞれのAVNIR-2画像をPRISM画像によってPAN-SHARPEN化した。その後、被災後のBand4(近赤外域)画像をR、被災後のBand3(可視光赤色域)画像をG、被災前のBand2(可視光緑色域)画像をBとしカラー合成した2時期の赤外カラー画像を作成した。

この画像では、被災後に土地被覆に変化が発生した地点が黄色に発色する傾向が示されることから、今回は地震災害による土地被覆の変化箇所を判読から視覚的に分かりやすく把握できる特徴があると考えられる。

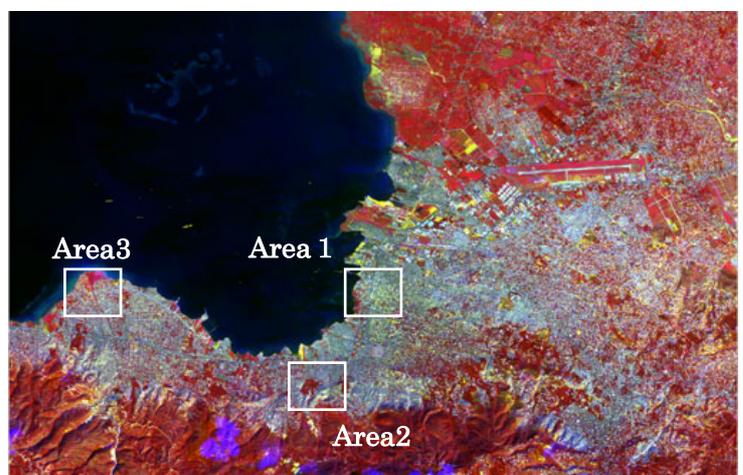


図-2 被災後、被災前の2時期赤外カラー合成画像

キーワード ALOS衛星画像、ハイチ地震、地震災害、2時期カラー合成

連絡先 101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8-14 日本大学理工学部土木工学科羽柴研究室 TEL 03-3259-0669 FAX:0303293-3319

3. 被災地域の判読状況と被災の特徴分布について

対象エリアにおける2 時期の赤外カラー合成による土地被覆変化状況を図-2 に示す。図中黄色に発色した部分が2 時期において土地被覆に変化が生じた場所を示している。変化箇所が特徴的に集中している3地域に着目した。

- ①ポルトープランスの中心市街地域の中心街区では、低層ビルの倒壊地域が密集している。(AREA1)
- ②ポルトープランス南部の平野から丘陵地にかけては、小規模住居が密集する地域で倒壊が発生している。(AREA2)
- ③ポルトープランス西部沿岸域では小規模建物の被災が多数点在している。(AREA3)

以下、3つの特徴的な被災状況について、2時期赤外カラー画像と被災後のパンシャープン画像を参照し、考察する。

3-1. AREA1: 中心市街地域における被災状況の判読について (ポルトープランス中心域, 図-3)

この地域においては、比較的中規模の低層ビル群の倒壊による状況と建物前面道路上へ倒壊物が散乱し分布したと考えられる状況が判読された。このことから、被災後に中心市街地のほぼ全ての街区において道路が閉塞状況となったことが推測できる。特に、図中 A の領域内では、被害が集中していることが画像からも容易に判断できる状況であった。



図-3 Area1 (ポルトープランス中心街) の状況

3-2. AREA2: 平野から丘陵地の住居地域の被災状況の判読について (ポルトープランス南部域, 図-4)

この地域は、緩やかな丘陵地の斜面領域に小規模な住居等が非常に密集した地域であり、画像判読からもその過密状況は十分に判断できた。この領域において、集中的な土地被覆の変化が発生した図-5 中 B の領域等が数多く判読された。これは、丘陵地の斜面上において、住宅域と考えられる領域が一定の範囲内で連続的に倒壊していることが原因と考えられる。このように、平野部のみではなく丘陵地域においても広く被災していると考えられる状況が確認された。

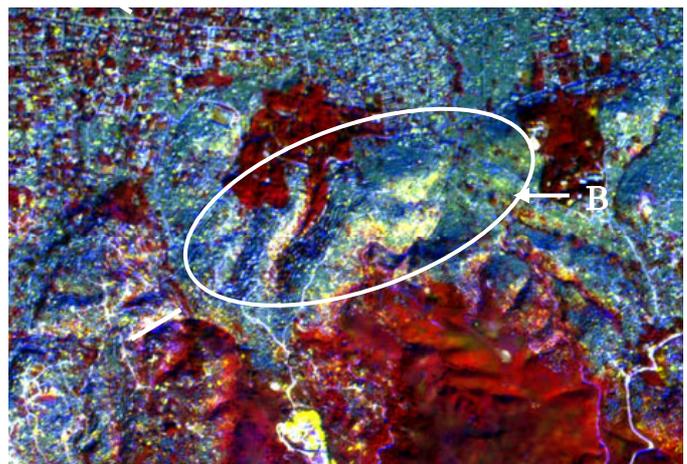


図-4 AREA2(ポルトープランス南部域)の状況

3-3. AREA3: 沿岸域の周辺市街地の被災地域の判読について (ポルトープランス西部域, 図-5)

この地域は、住居と考えられる小規模な建造物が密集している地域である。個々の建物ごとの被災によるものと考えられる土地被覆の変化状況が、点在する形で確認された(図-5 中 C 領域等)。しかしながら、被災以外による土地被覆の変化との十分な区別は、今回の検討のみでは困難であった。



図-5 AREA3(ポルトープランス西部域)の状況

4. あとがき

今回の検討から、ハイチ地震の被災状況が ALOS 衛星画像の 2 時期赤外カラー合成とパンシャープン画像によって調査できる可能性が確認された。また、地域と被災特性の両面から被災分布の 2, 3 の特徴づけを行うことができた。今後は、被災以外の土地被覆変化との区別をより効果的に行える半自動的な手法の開発を行うと共に、今回の基礎的な解析手法の特徴を背景に、より実用性が高く、視覚的にも衛星画像の特性を十分に生かした被災状況把握と復興状況追跡の両面に効果的なマッピング手法を構築する予定である。

参考文献等

- 1) <http://unosat.web.cern.ch/unosat/>: UNOSAT (The UN Institute for Training and Research (UNITAR) Operational Satellite Applications Programme)
- 2) <http://earth.google.com/>: Google Earth