日大生産工(院)	○中村 佳佑	日大生産工	野中 崇志
日大生産工	岩下 圭之	日大生産工	朝香 智仁

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、 マグニチュード9.0の大地震の衝撃と共に、大 規模な津波による二次災害をもたらした。この 津波による被害は東北地方を中心に関東地方 にまで及ぶ惨事であった。津波や地震などによ る広域の被害状況把握には、衛星リモートセン シングが有効である。合成開口レーダ(SAR)は、 マイクロ波を照射しその散乱を観測すること により昼夜天候に左右されずに観測しデータ を得られることが可能であるため、災害直後の 被災状況把握に威力を発揮する。東日本大震災 では津波浸水域の把握1)、地殻変動の把握等2)、 幅広く活用された。一方で大規模災害は被災直 後だけではなく、復旧復興時まで継続的に観測 することが必要となる。MODISは低分解能で あり、晴天日に観測が限られる光学センサであ るが、毎日全世界を観測可能である。

そこで、衛星MODISが捉えた熱赤外画像を 利用し東日本大震災の浸水域の把握を試みる ことを研究の目標とする。これまで、外岡ほか ³⁾はASTERの夜間に得られた地表面温度デー タの震災前後の差分により、簡易的に浸水域の 抽出を試み、詳細の定量的な解析の必要性を述 べている。本発表では、宮城県において夜間の 土地被覆毎の温度の時系列解析と震災前後の 温度差分による解析を行った結果を報告する。

2. 使用したデータと解析サイト 2.1.使用データ

解析に使用した衛星データは、MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)の地表面温度(Land Surface Temperature、LST)のLevel 3デー タセットであり、1kmのメッシュサイズの日々 のデータである。地表面温度の精度は約1Kで ある。

MODISはNASA(米国航空宇宙局)により開 発された可視・赤外域の放射計で、地球観測シ ステム(Earth-Observing-system EOS)の

Terra (観測時刻10時30分、22時30分)及び Aqua (観測時刻13時30分、1時30分)に搭載 されている (表1)。観測幅は約2330kmであ り、全世界を1日数回観測している。衛星画像 はNASAのMODISweb⁴から無料で配信され ているものを使用した。

また本研究では浸水エリアの参照データとして、国土交通局都市局が配信する「東日本大 震災津波被災市街地復興支援調査」のアーカイ ブより、浸水区域を使用した⁵⁾。

項目	特徴		
データ取得期間	Terra (2000年3月~)		
	Aqua (2002 年 7 月~)		
範囲	1100km×1100km		

1000m

2.1MB

HDF-EOS

表 1 MODIS LST Level3 データセットの概要

2.2. 解析対象地域

フォーマット

-タサイズ

分解能

本研究における解析対象地域は宮城県(図1) であり、石巻市、東松島市の石巻圏と広大な平 野部の仙台都市圏の仙台市、名取市、岩沼市、 亘理町、山元町において解析を試みた。



図1 解析対象地域宮城県と浸水エリア

The analysis of the flooded area of great east japan earthquake using by MODIS data

Keisuke NAKAMURA, Takashi NONAKA, Keishi IWASHITA and Tomohito ASAKA

3. 時系列解析データを用いた地表面温度解 析

本節では2011年の2月15日~4月10日までの 期間のTerra MODISの晴天日の夜間データを 使用して、LSTの時系列解析を行う。まず、対 象サイトにおいて、浸水域、市街地、農地、森 林域を3点ずつ選択した(図1)。塗りつぶし 箇所は参照データにおける浸水域を示す。この とき1kmの画素サイズにおいて、なるべくミク セルにならないようにした。

図2に夜間のデータを使用した時のLSTの時 系列を示す。縦軸は、各土地被覆におけるLST の平均値を使用した。横軸は1月1日からの通 し日であるユリウス日で示している。震災前は 全ての土地被覆において氷点下のLSTが続い ている。3月11日直後の浸水域の温度が3℃前 後であり、他の土地被覆と比較して高く、区別 することができる。また4月頃から気温の上昇 とともに、LSTが上昇している。浸水域も他の 土地被覆と同様の傾向を示しており、浸水域が 消失した可能性があることを示唆している。



図 2 解析対象地域における MODIS によ る夜間の LST の時間変化

4. 地表面温度の差分解析

前節より明らかとなった震災直後の浸水域 のLSTが他の土地被覆よりも高いことに着目 する。前年のほぼ同じ時期のLST画像を用いて、 災害直後のLSTデータとの差分解析を行う。図 3に2011年3月13日と2010年2月23日のLSTの 差分を示す。

青く表示されている場所は2011年の温度が 上昇していることを示す。沿岸の浸水域と考え られる場所が青くなっている他、市街地の一部 が青くなっている。今後、詳細の分析を行う。



図3 解析対象地域におけるLSTの差分 結果

5. まとめ

本研究では、宮城県における東日本大震 災前後の MODIS の LST データを用いて、 津波浸水域の抽出を行うことを目的とした。 夜間の LST の時系列解析では、震災直後に おいて、浸水域は他の土地被覆より 3℃前 後高いことを明らかにした。今後、差分解 析による浸水域の抽出を実施する予定であ る。

「参考文献」

- 吉川和男,柴山卓史,三五大輔,岡島裕樹,高分解能XバンドSAR衛星による東日本大震災大津波の湛水域モニタリング,写真測量とリモートセンシング,第50巻,第4号,pp.227-235,2011年.
- 2) リュウウェン、山崎文雄、松岡昌志、野 中崇志、笹川正、TerraSAR-X強度画像を 用いた2011年東北地方太平洋沖地震に おける3次元地殻変動の検出、日本リモ ートセンシング学会誌、第34巻、第3号、 pp. 166-176, 2014年.
- 外岡秀行, ASTER夜間熱赤外画像に見る 東日本大震災, 日本リモートセンシング 学会誌, 第31巻, 第3号, pp. 334-337, 2011年.
- 4) MODISweb <u>http://modis.gsfc.nasa.gov/data/datapr</u> <u>od/mod11.php</u>
- 5) 国土交通省都市局『復興支援調査アーカ イブ』データ