

S1-1

時系列衛星リモートセンシングによる石巻市の被災領域の土地被覆変化の調査

Survey of the changes in land cover in the stricken area of Ishinomaki City by using satellite remote sensing in time series

羽柴秀樹¹⁾

Hideki Hashiba

Abstract: Extensive damage was caused by a large earthquake and the resulting tidal wave/Tsunami that occurred in the northeast region of Japan on March 11, 2011. Especially, the damage occurred in Ishinomaki City, Miyagi Prefecture within the wide range in the city. It is necessary to utilize time series spatial information effectively to advance the recovery and reconstruction of the stricken area. In this research, the changes in the land cover of Ishinomaki City was investigated from the image interpretation by using the time series ALOS/AVNIR-2 and EO-1/ALI satellite data at the period of about one and a half years from struck by the tsunami. As a result, some situations of struck and the recovery of land cover have been extracted.

1. はじめに

東北地域広域で 2011 年 3 月 11 日に発生した大地震と津波によって甚大な被害がもたらされた。中でも宮城県石巻市は市内の広い範囲に津波の被害が発生した。震災前と震災後の衛星画像データから、津波の灌水領域の特定や被災状況の把握がこれまで多くの衛星リモートセンシングから調査されてきている^{1)等}。今後は、被災地の復興・復旧を進める上で、時系列的な空間情報を効果的に活用していく必要がある。しかしながら、災害後の長期的な観点に基づいた土地被覆の変化を衛星リモートセンシングから時系列的にモニタリングして評価する事例はまだ少ないのが現状である。

ここでは、宮城県石巻市の震災前後に観測された衛星画像データに加え、1 年半におよぶ時系列的な衛星観測データから被災状況と被災後の土地被覆の変化を調査した。

2. 時系列衛星画像データセットと調査手法について

2-1. 使用データ

地震と津波の発生前後の 2011 年 2 月 23,27 日と 3 月 14 日に ALOS 衛星 AVNIR-2 センサによって観測された画像データによって被災状況の確認を行った。また、EO-1 衛星 ALI センサによって、震災後約 1 年の 2012 年 2 月 12 日および、1 年半が経過した 8 月 22 日に観測された画像データを使用した。ALOS/AVNIR-2 による画像データの空間分解能は 10m×10m である。また、EO-1/ALI データについてはマルチスペクトル画像（空間分解能 30m×30m）を ALI のパンクロマティック画像を利用したパンシャープ処理により空間分解能を 10m×10m に向上させて使用した。両衛星ともマルチスペクトル画像の内、可視光域 RGB の各バンドおよび近赤外域バンドの画像データを使用した。

2-2. 調査対象地域

今回の調査対象は宮城県石巻市である。市内の中でも沿岸域に位置する市の中心域の領域および北上川の河口付近の地区に焦点を当て、の被災前後からその後の状況を調査した（図 - 1 参照）。

2-3. 衛星画像データの時系列データセット構築と画像判読解析

ALOS/AVNIR-2 および EO-1/ALI による各観測データの間で厳密な位置合わせを行った。その後、観測データの画像判読から土地被覆の変化を追跡した。ここでは、津波による灌水領域の変化状況とそれに伴う土地被覆の変化を主に画像判読から調査した。

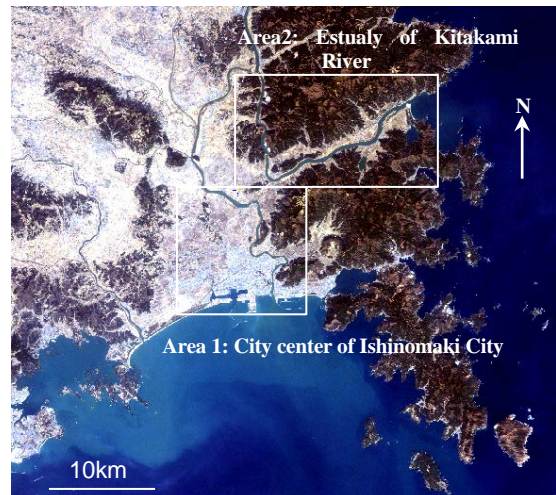
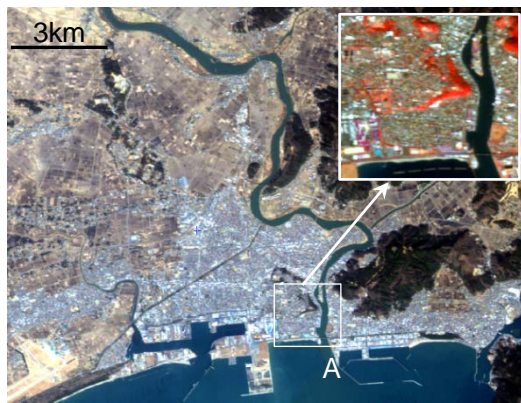


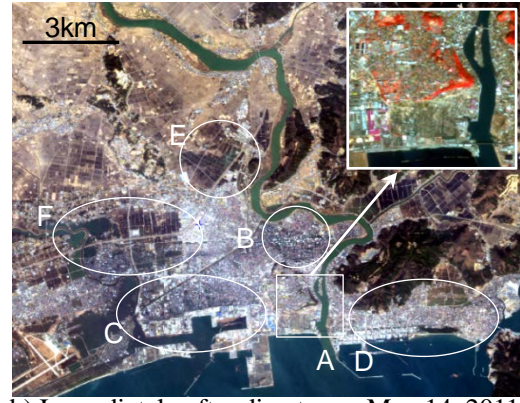
Figure 1. Research area in this study

3. 被災の状況と時系列的な変化傾向

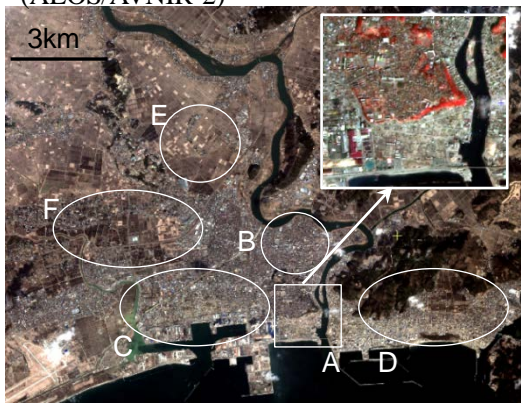
Area 1（石巻市中心域）の時系列的な被災地の変化を図 - 2 に、また、領域 2（北上川河口部）の状況を図 - 3 に示す。図の示されるように、領域 1 では、被災直後において領域内の多数の箇所津波による浸水が認められ、1 年から 1 年半後には倒壊した建物等がある程度の形態は残しつつも、裸地または草地等が点在し混在した状況に変化している傾向が判読された（図 - 2 中 A,C,D）。一方、図中 B については被災直後は街路に多くの灌水が認められたが、その後は従来の市街地の様相に近い状況になっていることが判読された。また、図中 A についてはその拡大画像（近赤外線カラー合成表示）に示されるように、被災から約 1 年半後には、津波によって崩壊した市街地に植生（草類）が繁茂してきている状況が確認できた。また、図中 E,F のように、河川を伝って津波が内陸の耕作地まで達した箇所は、約 1 年後にはほぼ被災前の同様の



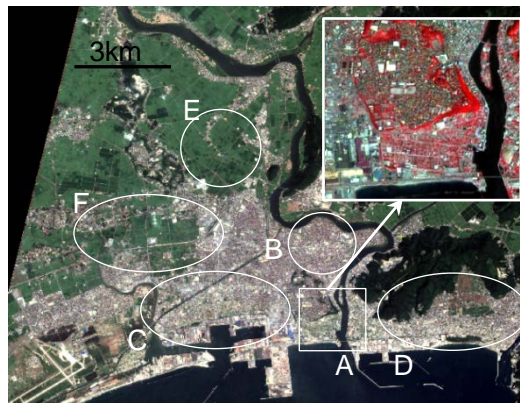
a) Before disaster on Feb. 23, 2011 (ALOS/AVNIR-2)



b) Immediately after disaster on Mar. 14, 2011 (ALOS/AVNIR-2)



c) About 1 year after disaster on Feb. 12, 2012 (EO-1/ALI)



d) About 1 year 5 month after disaster on Aug. 22, 2012 (EO-1/ALI)

Figure 2. The changes in land cover in the city center of Ishinomaki City (Area1)



a) Before disaster on Feb. 23, 2011 (ALOS/AVNIR-2)



b) Immediately after disaster on Mar. 14, 2011 (ALOS/AVNIR-2)



c) About 1 year 5 month after disaster on Aug. 22, 2012 (EO-1/ALI)

Figure 3. The changes in land cover in the Estuary of Kitakami River (Area2)

被覆状態に復元しており、1年半後には、農作物作付によるものと考えられる被覆変化が判読された。

一方 Area2 (追波湾周辺) の場合では、津波によって甚大な灌水被害が発生した A について、時系列的に弱冠の基盤整備の進捗は認められるが、1年半経過後もまだ被災直後の様相をそのまま呈している箇所が多く判読された。

4. おわりに

今回は、石巻市の被災から約1年半の期間における土地被覆の変化状況の概要を衛星リモートセンシングから時系列的に把握した。今後は、継続的に衛星観測によるモニタリングを実施すると共に、他の空間情報と融合した解析から、復旧・復興に向けての効果的な情報基盤整備を進める予定である。

• **Acknowledgment** : The ALOS/AVNIR-2 data used to investigate this research received a distribution from JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) and RESTEC (Remote Sensing Technology Center of Japan). The EO-1/ALI data were courtesy of the U.S. Geological Survey (The USGS home page is <http://www.usgs.gov>).

• Reference:

- 1) H.Hashiba : Evaluation of tsunami disaster by the 2011 off the pacific coast of Tohoku earthquake in Japan by using time series satellite images with multi resolution, ASPRS 2012 Annual Conference proceedings CD-ROM, pp.1-11