

衛星画像を用いた被災農地復興過程の把握に関する検討

環境リモートセンシング研究室 森山直人

指導教員 力丸 厚 坂田健太

1.背景

2011年3月11日に発生した、東北太平洋地震に伴う大津波の被害を受けた農地の復旧作業が、被災した2011年から始められ、被災1年後の2012年3月11日には被災農地の3割強の4855ヘクタールの復旧作業が終了したと農林水産省が発表した¹⁾。そこで、本研究では衛星画像を用いて、除塩作業が行われた圃場の内、どの程度の圃場で作付けが行われていたのかの把握について検討した。

2.目的

本研究では、衛星画像を用いて農地情報を抽出し、作付け有無の判別を表す農地復興状況把握図を作成することで、2カ年に渡って復興した圃場、復興していない圃場の把握について検討することを目的とする。

3.研究の流れ

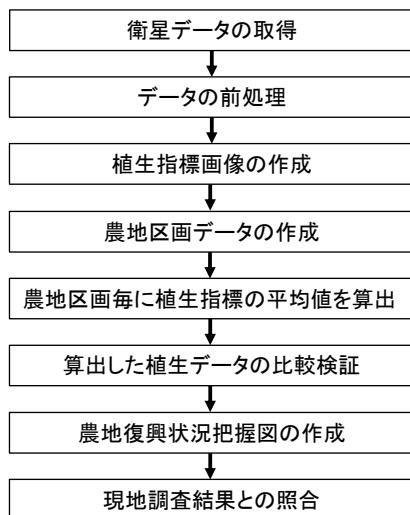


図.1 研究フロー

4.使用データ

本研究ではLandsat-7及びRapidEye衛星データによって収集された、6月と8月の2時期の衛星観測データを用いた。

5.対象領域とデータの前処理

本研究では、宮城県石巻市及び東松島市の沿岸地区を対象とすることとした。これら地域では、2011年に除塩を含む農地の復旧作業が始まり、同市内で被害の無い圃場、除塩済みの圃場、未除塩の圃場が存在し、比較しやすく、本研究に適していると考えた。

対象領域を観測するにあたり、航空オルソ画像を用いて農地区画データを作成した。農地区画データは雲にかかっている圃場、人工物のある圃場、データ欠損に隠れてしまうような圃場は除外して作成した。

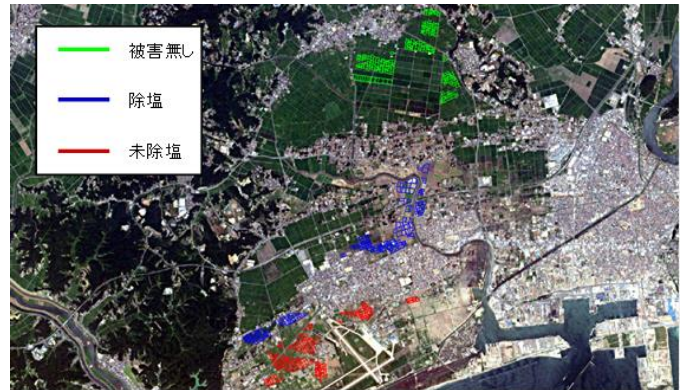


図.2 対象領域の農地区画データ

また、取得したLandsat-7衛星データ及びRapidEye衛星データは観測時期の違いによる大気の影響を無くす為に、大気補正を行った。そして、異なる衛星データ間の幾何学的な歪みを無くす為に、RapidEye衛星の画像データを基準にLandsat-7衛星の衛星画像を投影変換した。

6.衛星データを用いた農地情報の抽出

圃場内の植生状態を把握する為に、正規化植生指標(NDVI)の式を用いて、衛星データから植生指標画像を作成し、農地区画毎にNDVIの平均値を算出した。

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

NIR: 近赤外域の観測値
R: 可視域赤の観測値
 $-1 \leq NDVI \leq 1$

また、抽出したNDVIを各エリアごとにグラフ化した。以下の図.3~5にその結果を示す。

・被害無しエリア

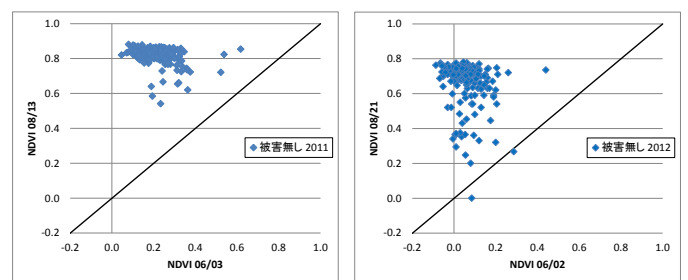


図.3 被害無しエリアのNDVIの分布

・除塩エリア

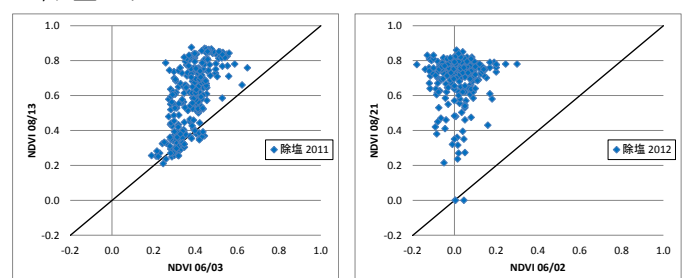


図.4 除塩エリアのNDVIの分布

・未除塩エリア

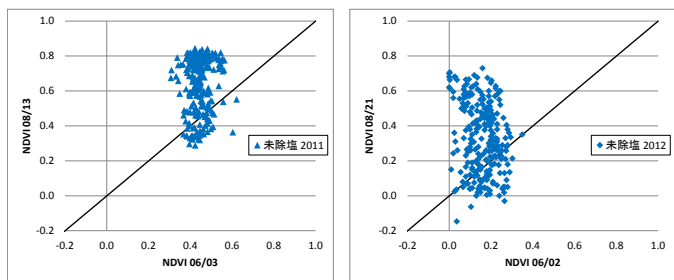


図.5 未除塩エリアのNDVIの分布

図.3の被害無しエリアは、多くの圃場で6月から8月にかけてのNDVIが高くなっており、分布が左上に固まっている。また除塩エリアでは、2011年はバラつきが大きい、除塩後の2012年は、多くの圃場で6月から8月にかけてNDVIの上昇がみられ、左上に固まっており、被害無しエリアの分布に近づいていることがわかる。そして未除塩エリアは、2011年、2012年ともにバラつきが大きかった。

7.農地復興状況把握図の作成

閾値を設けて8月のNDVI値から作付けの有無の判別を行った。しかし、NDVI値からの判別では、作付けが行われていないはずの圃場でも、作付け有りの判別が出てしまっていた。そこで3時期の近赤外バンドを用いたカラー合成画像を作成し、それら圃場の色合いと、被害無しエリアの圃場の色合いを比較し、明らかに異なることを確認し、作付け無しに判別し直した。その再判別結果を1つの地図にまとめ、復興状況把握図とした。その図を図.7に示し、表.1に識別色を示す。

表.1 作付け状況変化の図の識別色

| 2011年作付け | 2012年作付け | 判別色 |
|----------|----------|-----|
| ○ | ○ | 緑 |
| × | ○ | 青 |
| ○ | × | 黄 |
| × | × | 赤 |

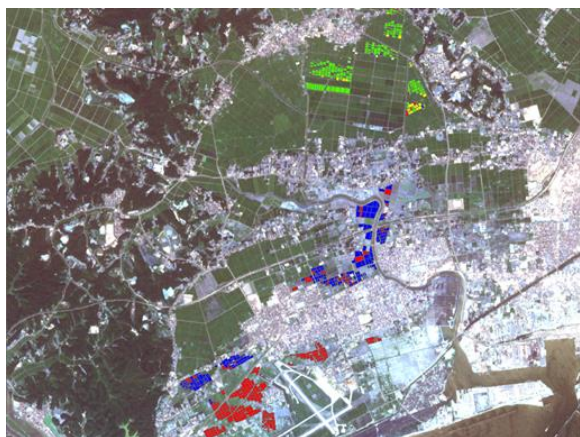


図.6 農地復興状況把握図

8.現地調査結果との照合

2011年10月にの同研究室の八木らが行った現地調査結果及び、2012年8月に自ら行った現地調査結果を元に本研究で作成した復興状況把握図の結果と現地の様子との照合を行った。以下の図.7～図.9には各エリアの現地写真を示す。

図.7にみられるように除塩エリアの現地の様子は、2011年には刈取りの後がみられなかった地域の圃場で、2012年には水稲が茂っていた。また、JAいしのまきでのヒアリング調査の結果、2011年に除塩された全圃場で作付けが行われたことがわかった。しかし、

農地復興状況把握図では除塩エリアの判別結果は、100%作付け有りの判別にならなかった。そこでもう一度、除塩エリアで作付け無しと判別された圃場のNDVIを確認してみると、ほとんどの圃場でNDVIが閾値より僅かに低かった。そのようになった原因の一つとしては、NDVIを抽出する際に、圃場の畔等の圃場外のものの影響を受けてしまい、区画内のNDVIの平均値が低くなった可能性が考えられる。

図.8にみられるように被害無しエリアの現地の様子は、2011年に刈取りの後がみられ、2012年には水稲が茂っていた。

図.9にみられるように未除塩エリアの現地の様子は、2012年でも復旧作業がされておらず、雑草が生い茂っており、荒れた土地となっていた。



図.7 東松島市小松地区の様子(除塩エリア)



図.8 石巻市広淵地区の様子(被害無しエリア)



図.9 東松島市矢本地区の様子(未除塩エリア)

9.まとめ

NDVI値と6,7,8月の近赤外バンドでカラー合成した画像を合わせて用いることで、作付けの有無が判別でき、衛星データを用いた被災農地の植生状態推定の可能性が示唆された。また、除塩されたエリアの区画では2012年に8割の作付け有りの判別結果を得ることが出来た。

参考文献

- 1)農林水産省「東日本大震災に伴う被災農地の復旧完了面積」(平成24年4月20日発表) http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/higai_taio/pdf/nouchi.pdf,2013年2月17日
- 2)八木公平,高頻度観測衛星データを用いた被災農地の復興状況把握の検討,長岡技術科学大学大学卒業論文,2012
- 3)社団法人日本測量協会 日本リモートセンシング研究会編 図解リモートセンシング,2004