

(1) レーダ衛星画像と基盤地図情報を用いた 構造物の時系列変化の抽出に関する研究

北川 悦司¹・田中 成典²・井上 晴可³・福島 佑樹⁴

¹正会員 阪南大学教授 経営情報学部 (〒580-8502 大阪府松原市天美東5丁目4番33号)

E-mail:kitagawa@hannan-u.ac.jp

²正会員 関西大学教授 総合情報学部 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)

E-mail:tanaka@res.kutc.kansai-u.ac.jp

³非会員 関西大学大学院 総合情報学研究科 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)

E-mail:fa80046@gmail.com

⁴学生会員 関西大学大学院 総合情報学研究科 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)

E-mail:fukushima@kansai-labo.co.jp

近年、地理空間情報活用推進基本法（平成19年5月）や地理空間情報活用推進基本計画（平成24年3月）において、持続的な地理空間情報の整備が重要とされている。持続的な地理空間情報の整備には、構造物などの時系列変化を把握し、正確かつ低コストに情報を更新することが必要である。しかし、現在は、目視などで確認する手法が主流となっている。そのため、自動で構造物の時系列変化を抽出する手法の確立が切望されている。そこで、本研究では、天候の影響を受けないなど多くの特徴を持ったレーダ衛星画像を用いることで、構造物の時系列変化を抽出する手法の構築を目的とする。

Key Words : Satellite Image, Synthetic Aperture Radars, Basic Geo-spatial Information, Remote Sensing

1. はじめに

近年、地理空間情報活用推進基本法（平成19年5月）に記載されている通り、国民が安心して豊かな生活を営む社会の実現のために地理空間情報の整備と活用が重要視されている。そして、平成24年3月に閣議決定された地理空間情報活用推進基本計画において「持続的な地理空間情報の整備」について施策に取り組むとされている。持続的な地理空間情報の整備には、構造物などの時系列変化を把握し、正確かつ低コストに情報を更新することが必要である。しかし、現在は、目視などで確認する手法が主流となっている。そのため、自動で構造物の時系列変化を抽出する手法の確立が切望されている。既存研究としては、震災前後の航空画像や衛星画像を用いて構造物の被害を抽出する研究¹⁾³⁾があるが、光学画像のため撮影時の天候の影響がある点、抽出精度の課題がある点などから汎用的な手法ではない。また、震災前後のLPデータを重ね合わせて比較することで河川の被害箇所を抽出した研究⁴⁾があるが、河川のみを対象としており市街地の構造物には利用できない。そこで、本研究では、天候の影響を受けないレーダ衛星画像を用いること

で、構造物の時系列変化を抽出する手法の構築を目的とする。また、レーダ衛星画像を利用した理由としては、全天候型である点以外に、近年の技術進歩により解像度1mの画像が取得できる点、光学画像に比べ微細な変化を抽出できる点などが挙げられる。

2. システムの概要

本研究では、異なる時期のレーダ衛星画像と基盤地図情報を用いて、時系列変化のある構造物を抽出する。本システムの概要を図-1に示す。

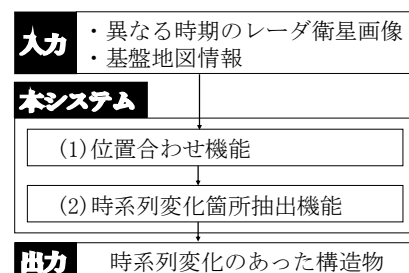


図-1 システムの概要

本システムでは、異なる時期を重ね合わせたレーダ衛星画像と基盤地図情報を入力データとする。レーダ衛星画像は、地表面にマイクロ波を照射し、その反射強度を数値化した画像である。レーダ衛星画像の重ね合わせでは、一方の画素値をRに設定し、もう一方の画素値をGとBに設定する。これにより、構造物が取り壊しや新築などで変化した場合、その前後で反射強度が異なるため、赤や水色の画素となって可視化されるという特徴を持つ。また、基盤地図情報は、構造物の外周線を取得する目的で、国土地理院から取得したデータを利用する。本システムは、(1)位置合わせ機能、(2)時系列変化箇所抽出機能により構成される。

(1) 位置合わせ機能

左上を原点としたピクセル座標であるレーダ衛星画像と平面直角座標系である基盤地図情報は、座標系が異なるため直接重ね合わせることができない。そこで、本機能では、手動で基準点を3点与え、アフィン変換を用いて基盤地図情報から取得した緯度と経度をレーダ衛星画像のピクセル座標に変換する。

(2) 時系列変化箇所抽出機能

本機能では、時系列変化のある構造物を抽出する。まず、変換した基盤地図情報の構造物の外周線のみを取得する。そして、各構造物の領域に対して、レーダ衛星画像の強度変化が大きいピクセルの割合を計算し、40%以上の場合、時系列変化のある構造物とする。

3. 実証実験

本実証実験では、本システムにより正確に構造物の時系列変化を抽出できていることを確認する。

(1) 実験内容と結果

2012年1月21日と2008年4月23日のレーダ衛星画像を重ね合わせた画像と2012年9月に更新された基盤地図情報の東京都葛飾区周辺の面積が大きい21件の構造物を対象とした。実験結果を表-1に示す。また、時系列変化を確認できた構造物を図-2から図-4に示す。図-2から図-4より、本提案手法を用いることで、異なる期間で変化のあった構造物を正確に抽出できることがわかる。

(2) 考察

表-1の結果より、実際に変化のあった構造物の抽出漏れがあったことがわかる。これは、似ている形状の構造物間において、レーダ衛星画像の反射強度の差が小さいことが原因だと考えられる。

表-1 実証実験の結果

	個数(件)	正解率(%)
変化あり	2	100
変化なし	19	94

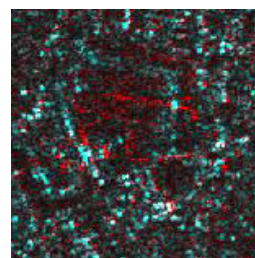


図-2 重ね合わせたレーダ衛星画像



図-3 2008年の衛星画像



図-4 2012年の衛星画像

4. おわりに

本研究では、重ね合わせたレーダ衛星画像と基盤地図情報を用いて、異なる時期で変化のあった構造物を自動で抽出する手法を提案し、時系列変化のあった構造物の抽出ができた。しかし、形状が似ている構造物に変化した場合、判定できないことがある。これは、光学衛星画像等の他のデータと併用することで解決できると考えられる。今後は、それらのデータを用いた高精度な時系列変化の抽出を目指す。

参考文献

- 1) 三富創, 松岡昌志, 山崎文雄: 空撮画像を用いた汎用的な建物被害抽出方法に関する考察, 土木学会論文集, 土木学会, No.710/I_60, pp.413-425, 2002.
- 2) 三富創, 松岡昌志, 山崎文雄: 最近の地震災害の空撮画像を用いた建物被害地域の自動抽出の試み, 土木学会論文集, 土木学会, No.703/I-59, pp.267-278, 2002.
- 3) 源貴志, 成行義文, 安部真理子, 佐藤弘美: 航空写真におけるエッジ方向特性を利用した建物被害部の自動判別に関する基礎的研究, 土木情報利用技術論文集, 土木学会, Vol.17, pp.233-242, 2008.
- 4) 田中成典, 今井龍一, 中村健二, 川野浩平: LPデータを用いた震災前後の被害箇所の自動検出結果の可視化に関する研究, 土木学会論文集, 土木学会, Vol.68- F3, No.2, pp.I_197-I_205, 2013.