

SARデータを利用した水域判読方法及び洪水判読の実用に向けた検討

中央大学大学院 学生会員 ○青木 慶
 中央大学理工学部 フェロー会員 山田 正
 日本大学生産工学部 フェロー会員 西川 肇

1. はじめに

陸域観測技術衛星;ALOSには、フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ;PALSARを搭載しており、このレーダはマイクロ波を地表面に照射し、その後方散乱波の位相及び強度を受信することによりデータを取得するため、光学衛星では観測が困難な夜間や雨天・曇天時などの状況下での情報収集が有効であり、特に災害時の活用が期待されている。そこで本研究ではPALSARデータの地表面被覆状況における画像特性、実現象との視覚的な相違の比較分析を行い、SARデータの水域判読方法について研究し、解析データが洪水時に実用可能であるか検討を行った。

2. 研究概要

2-1 研究対象地域

本研究の対象地域は図-1に示すように千葉県習志野市に位置するJR津田沼駅周辺構造物、同地域内にある谷津干潟(面積:約40ha)の水域及び植生域である。水域は面積が広域であること・植生は密集して生育していること・人工構造物は道路や線路があり、データ解析上対象箇所の位置判読が容易であることから研究対象地域として選定した。



図-1 光学衛星による研究対象地域

2-2 レーダ概要

SAR(Synthetic Aperture Rader)とは、航空機や人工衛星等の移動する飛翔体に搭載したレーダによって土地利用状況を観測する合成開口レーダの略称である。SARで利用されている波長帯はマイクロ波であり、可視光と比較すると波長が長い為、雲などの影響を受けず、観測が可能である。このためSARには、昼夜や天候に左右されずにデータの取得が可能なのが利点として挙げられる。

2-3 研究諸元

本研究は、単一偏波SARデータ画像を出力別に後方散乱係数(以下 σ^0 と称す)の算出を行い、各地物箇所の数値情報の取得方法の検討を行った。また、 σ^0 とはアンテナから照射したマイクロ波が対象物で散乱し、アンテナ方向へ戻ってくる強度を数値化したものである。

2-4 散乱特性

図-2は水面でマイクロ波が反射した時の概念図である。後方散乱とは地上で跳ね返ってレーダに戻ってきたマイクロ波のことを示す。後方散乱の大きさは地上の物体の様々な特性だけでなく、マイクロ波の波長やマイクロ波の当たる角度も影響し、 σ^0 の数値的な変化が生じる。

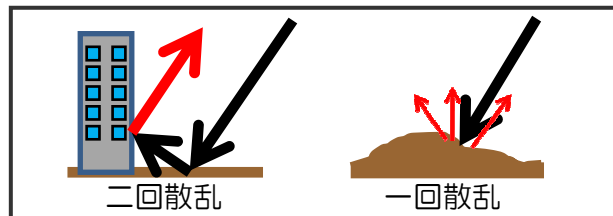


図-2 散乱の概念図

図-2は散乱の概念図であり、図-2右図のように一回散乱時にも電波が後方へ散乱するが、図-2左図のように二回散乱の方がより顕著に電波が後方へ散乱する。 σ^0 の算出方法及びCF値は、(独)宇宙航空研究開発機構から引用し、(1)式より求めた。

キーワード SAR, 地表面被覆状況, 後方散乱係数

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学大学院理工学研究科 TEL 03-3817-1805

$$\sigma^0 = 10 \cdot \log_{10} \langle DN^2 \rangle + CF \quad (1)$$

ここに、

σ^0 : 後方散乱係数 (dB)

DN : SARデータの各ピクセル数量値

CF : 校正係数 (-83)

3. 解析結果

地表面被覆状況には、水域、植生域、人工構造物、山脈・水田・裸地・田圃、畑とあるが、本研究では比較的解析が容易な土地利用形態の異なる植生域・水域・構造物の三つの地表面被覆状況を対象として選定した。図-3は本研究で使用した2009年11月16日撮影 (HH偏波) のSARデータであり、図-1で示した対象地を枠で表している。

画像化したSARデータの植生域は灰色のモザイク状で表現されている。これは、植物による凹凸が生じているためである。実際に現地調査を行ったところ、1m~1.5m程の背丈がある植物が生えていることが確認された。

植生域で σ^0 を算出した結果、植生域における σ^0 の範囲が-14~-10dB程度であると示された。また、暗く表示されている箇所は地図上から判読した結果、水域であることが確認された。水域の σ^0 を算出した結果、水域における σ^0 の範囲が-19~-15dB程度であると示された。この結果は、水面はほぼ平坦であるためマイクロ波が鏡面反射した結果であると推測される。人工構造物の σ^0 を算出した結果、+5~+10程の数値が得られ、明るく表示された。実際に現地調査を行ったところ、人工構造物が建設途中であったため、衛星から照射されたマイクロ波が鉄筋・クレーン等に当たりより多く後方散乱した結果であると推測できる。以上の結果から、水域における σ^0 の範囲を決定することが可能であると示された。図-4は形態別の σ^0 とその頻度を正規化したグラフである。

4. まとめ

本研究より、水域の σ^0 の数値範囲並びに水域以外の植生・人工構造物の数値範囲を取得することが可能であった。しかし、本研究では単一偏波データでの解析結果のため、今回使用していない異なる偏波データを複合した解析、レーダ鉛直直下 (ナディア) 方向と観測方向とのなす角であるオフナディア角の異なるデータなど、複数データを使った研究手法を行うことが必要である。

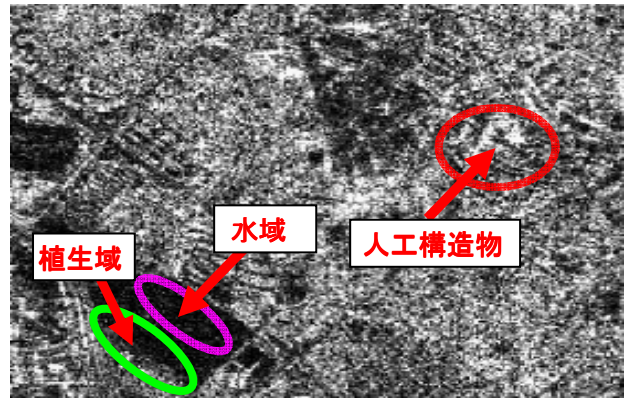


図-3 SAR データによる研究対象地域

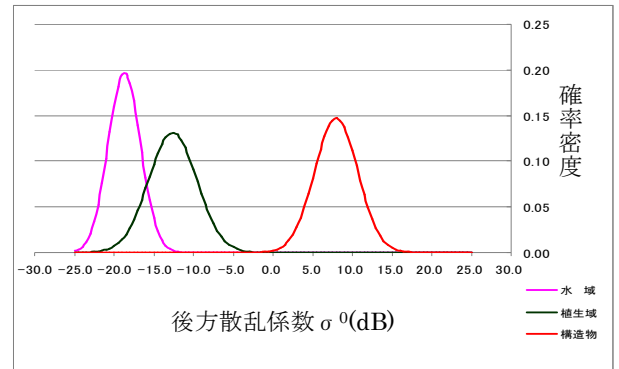


図-4 各形態における正規分布関数グラフ

地表面被覆状況	σ^0 の平均値
水域	-18.70
植生域	-12.60
人工構造物	7.98

図-5 各形態における σ^0 の平均値

参考文献：1) (財)資源・環境観測解析センター：PALSAR ユーザーズガイド, 2006. 2) (株)パスコ：語りかける国土—大自然の脅威—, P.24. 3)大内和夫：リモートセンシングのための合成開口レーダの基礎, 2004. 4) 飯坂譲二：合成開口レーダ画像ハンドブック, 1998. 5) 高木幹夫, 下田陽久：新編 画像解析ハンドブック, 2004