

A8

Pi-SAR-L2 多偏波画像による土地被覆に関する基礎的検討

Fundamental study on land-cover using multi-polarized Pi-SAR-L2 data

○佐無田夏希¹・リュウ ウェン²・山崎文雄²

Natsuki Samuta, Wen Liu, Fumio Yamazaki

Abstract : Using multi-polarized Pi-SAR-L2 data by JAXA, a fundamental study on backscatter from different land-covers in Natori, and Iwanuma cities, Miyagi prefecture, was investigated. A Pi-SAR-L2 image was compared with field survey pictures by the authors and an aerial photograph by Google Earth. From the color composite image of HH, HV, and VV polarizations, different backscattering characteristics are observed. Flat areas such as runways and grounds show small backscatter for all the 3 polarizations, trees show strong backscatter for the VV component, and manmade objects show strong HH and VV backscatter.

Keywords : Pi-SAR-L2, multi-polarization, L-band, land-cover.

1. はじめに

合成開口レーダ(SAR)における L-band は、波長が長いために植生を透過するなどの利点を有するが、X-band に比べると画像の解像度が低かった。しかし近年解像度の高い L-band をもつ衛星・航空機 SAR が登場している。Pi-SAR-L2 は、2011 年まで運用されていた Pi-SAR-L の改良版であり、分解能や感度が ALOS-2 衛星に対応したものに引き上げられている。地上分解能 85MHz, スラントレンジ分解能 1.76m, アジマスレンジ分解能 3.2m と、L-band としてはきわめて高い分解能をもつ。さらに、水平・垂直偏波の組み合わせを用いて4偏波の画像を取得できるポラリメトリ機能を有している¹⁾。

本研究では、仙台市周辺を2014年6月12日に撮影した Pi-SAR-L2 の多偏波画像を用いて、現地調査と光学センサ画像を比較し、土地被覆に関する基礎的検討を行う²⁾。

2. 対象地域と使用画像

宮城県名取市、岩沼市沿岸部を対象地域に設定した(Fig.1)。この地域には仙台空港が所在しているほか、2011年3月11日に発生した東日本大震災の震災復興として、「千年希望の丘」と呼ばれる緑の防潮堤および避難所となる丘が沿岸部に建設されている。データは2014年6月12日12:38:35から12:46:54にかけてJAXAが撮影したPi-SAR-L2データを使用する。軌道は上昇軌道で、全4偏波を取得している。本研究ではこのうち、HH, HV, VVの3偏波を用いた。画像は地図投影された強度画像である。輝度補正により、デジタル値(DN)を後方散乱断面積(σ^0)に変換する。変換式はJAXAが示した式(1)を用いた。なお校正係数(CF)は-81 dBである。

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

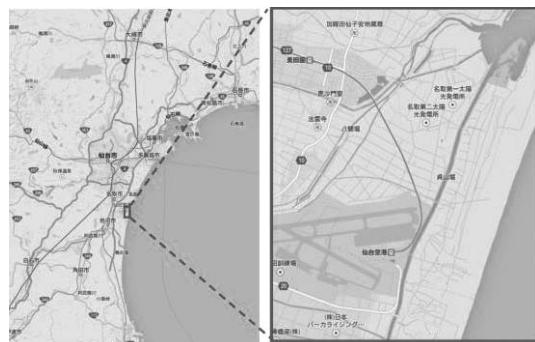


Fig.1 Imaging area of Pi-SAR-L2 and the location of the study area in Natori and Iwanuma City

3. 多偏波 SAR 画像による土地被覆の検討

まず Pi-SAR-L2 の HH 偏波に赤、HV 偏波に緑、VV 偏波に青を与えたカラー合成図を作成し、Fig. 2(a)に示す。Fig. 2(b) に示す2014年3月24日に撮影された Google Earth の光学画像と比較した。

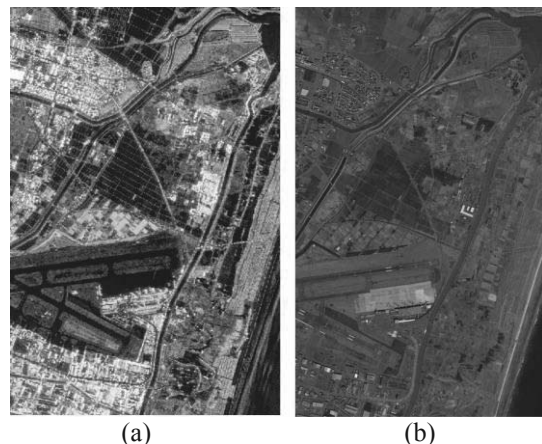


Fig.2 Color composite of multi-polarized Pi-SAR-L2 image taken on June 12, 2014 (a) and optical image taken on March 24, 2014 from Google Earth (b).

市街地は3偏波を全て強く反射するため白く、田畑はこれらをほとんど反射せず黒くなっている。青く示された VV 偏波の反射がとくに強い部分には、メガソーラーが建設されている。メガソーラーが VV 偏波を強く反射することは、名取市内陸部にあるメガソーラーを撮影した多偏波画像からも見て

¹学生会員 千葉大学 工学部 都市環境システム学科

(所在地 〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33)

(連絡先 Tel:043-290-3528 E-mail:natsuki-samu@chiba-u.jp)

²正会員 千葉大学大学院 工学研究科 建築・都市科学専攻

とれる(Fig.3).

また、Pi-SAR-L2 の画像を検討するにあたって SAR 画像の撮影に合わせて、2014年6月12日に現地調査を行った(Fig.4)。撮影時間は午前中で、天気は生憎雨であった。

車道の街路樹を含め樹木が多く見られる地点 a, d 付近は緑色になっており、HV 偏波を強く反射していることがわかる。地点 b, c には、それぞれ仙台空港の滑走路と駐車場が位置している。滑走路は黒いことから3偏波ともほとんど反射していないことが見てとれる。これは障害物がほとんどない平らな地面のため、マイクロ波が鏡面反射した結果であることが考えられる。一方、駐車場は白と緑であることから3偏波とも反射しているが、中でもHV 偏波を強く反射していることがわかる。これは駐車車両による後方散乱が強いことが理由と考えられる。千年希望の丘が位置する点 e と f については、Fig.5 に拡大して示す。地点 e は建設中の防潮堤が存在し、組まれた骨材が線上にHH 偏波とVV 偏波を強く反射している。このことから、このような形状と表面性状の人工物は、HH 偏波とVV 偏波の反射が強いと考えられる。地点 f は千年希望の丘の丘部分であり、頂上と道は白いことから全偏波を反射し、表面の芝になっている部分は全偏波について反射が弱いことがわかる。樹木と異なり芝の反射が弱いのは、体積散乱が小さく、また表面が滑らかであるため鏡面反射するからと考えられる。

4. まとめ

Pi-SAR-L2 の多偏波画像を用いて宮城県名取市と岩沼市の沿岸部を対象に土地被覆の検討を行った。検討するにあたって、SAR 観測日に合わせた現地調査も行い、Google Earth の光学画像も参考に、得られた3偏波のカラー合成図と比較した。その結果、市街地は3偏波全てを強く反射し、建設材のような人工物はHH 偏波とVV 偏波を、メガソーラーはVV 偏波を強く反射する様子が観測された。また、滑走路や田畑、芝のような凹凸が少ない平らな場所はほとんど反射しないことがわかった。

なお、今回は2都市の沿岸部の数地点に関してのみ検討を行ったが、マイクロ波の照射角度と対象物の向きによって後方散乱の仕方が異なるため、必ずしも一般性はない。今後もさらに、詳細な調査と検討を行っていきたいと考えている。

謝辞

Pi-SAR-L2 データは、JAXA と千葉大学の共同研究 (Pi-SAR-L2 データを用いた市街地のモデル化と自然災害の把握：山崎文雄代表) として貸与されたものである。記して謝辞を表します。

参考文献

- 1) JAXA Web ページ：URL: http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/Pi-SAR-L2/about_pisar.html
- 2) 野中崇志, 笹川正, 浦塚清峰, 梅原俊彦, 佐竹誠, 瀬井章嗣, 松岡建志, 中村和樹, 守山敏文：航空機搭載合成開口レーダ(Pi-SAR)の多周波/多偏波データを利用した地物判読, 先端測量技術 No.93, 日本測量調査技術協会, pp17-27, 2007.1

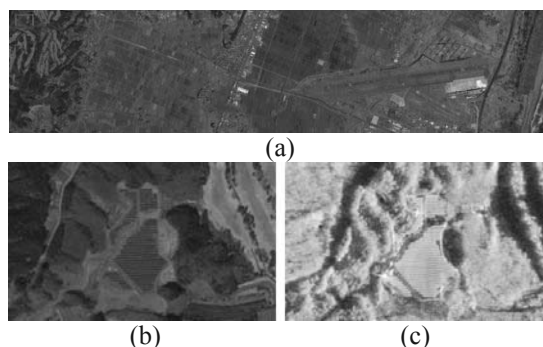


Fig.3 Location of solar panels in Natori City (a); comparison of a close-up optical image (b) and Pi-SAR-L2 color composite image (c).



Fig.4 Field survey points (left) on the color composite Pi-SAR-L2 image and ground photos of points a to d (right).



Fig.5 Close-up image of Fig.4 encircled by the yellow line (left) and ground photos of point e and f (right).