

モルフォロジカル解析手法と ALOS 衛星 PALSAR データを利用した 洪水湛水域の迅速推定手法について

Rapid Analysis of Flood inundated areas using Morphological method and ALOS/PALSAR data

山田康晴

Yasuharu Yamada

1. はじめに

国産衛星搭載の合成開口レーダ(SAR)は、1992年に打ち上げられた JERS-1 衛星 SAR センサと 2006年打ち上げの ALOS 衛星の PALSAR センサの二つがある。両方とも L バンドで波長約 23cm と欧米諸国の衛星搭載 SAR よりも波長が長く、植生を透過して地表付近を観測しやすい特長がある。PALSAR のほうはフルポラリメトリ観測モードを有している。通常は HH 偏波のみか HH と VH の組み合わせ、あるいは VV、VH で観測していることが多い。L バンドのため、水面の抽出に有利であるが、洪水前後の後方散乱係数の低減により洪水域を推定する手法が従来から一般的である。

モルフォロジー解析手法はフランスの鉱物学者により、岩石標本の顕微鏡画像の分類手法として発達し、これを SAR 画像や植生画像の分類手法に応用したのは、Iisaka らや Soille である。Yamada はこの手法を JERS-1/SAR 画像の洪水域推定手法に応用した。この手法を用いると洪水時の 1 回のデータ取得で迅速に洪水域推定ができるメリットがある。

ALOS 衛星は次期衛星として災害観測衛星の打ち上げ計画が進んでおり、JERS-1 衛星で開発した洪水域手法を ALOS 衛星でも

適用可能かどうか検証することは今後、衛星 SAR データから迅速に洪水域抽出を行えるようにするために必要である。

表 1 ALOS 衛星の諸元

Table.1 Specifications of ALOS satellite

打ち上げ日時 2006年1月24日 10:33

回帰日数 46日

センサ AVNIR-2 4バンド高性能可視近赤外放射計、分解能 10m、観測幅 70km

PRISM パンクロマチック立体視センサ、分解能 2.5m、観測幅 70km

PALSAR フェーズドアレイ方式 L バンド合成開口レーダ、アンテナサイズ 3.1m*8.9m、高分解能モードで HH または VV 偏波の場合、分解能 7 から 44m、観測幅 40 から 70km、オフナディア角 34.3 度、HH+HV か VV+VH の場合、分解能 14 から 88m、広観測域モードで分解能 100m、観測幅 250km から 350km、多偏波モードで分解能 24 から 89m、観測幅 20 から 65km、オフナディア角 21.5 度

(以上 JAXA および RESTEC の公表資料による)

2. モルフォロジー解析手法について

Mathematical Morphology(数理形態学)はもともと岩石標本の薄片画像をテクスチャで分類するために開発された非線形フィルタリング手法である。(高木・下田)

比較的簡単なアルゴリズムで解析できるため、計算機の負担が少なく、衛星画像データのように大容量の画像データ解析に適し

独) 農研機構農村工学研究所 National Inst. for Rural Engineering, NARO リモートセンシング、SAR、モルフォロジー、洪水

た手法である。基本的には2値画像を対象としているため、SARの単バンド画像から、構造化要素により図形の分解を行うことができる。したがって、区画形状の整備された水田とその畦畔を抽出することもできる。水田は湛水状態であっても畦畔部分や耕作道は水面上にあってレーダのコーナリフレクタ効果により後方散乱が多くなる。水面でのレーダの後方散乱は少ないため、容易に区別つく。水田地帯が洪水になると畦畔部分も水面下になると思われるので、水田の通常湛水面と洪水水面の識別をモルフォロジー手法で取り出せれば、洪水時の1回の衛星観測により、水田地帯での洪水域を抽出することができる。JERS-1/SARで開発された手法がALOS/PALSARデータで適用可能かどうかタイ中央平原北部の洪水に適用してみた。

3. 解析例

2006年の5月にタイ中央平原北部で豪雨による洪水が起きた。水田地帯で雨季に入ったばかりでイネはまだ小さく、水面が目立つ状態だったと推定される。ALOS/PALSAR高分解能データが2006年5月25日と27日に取得されている。

図1の上半分のデータを使用してJAXA

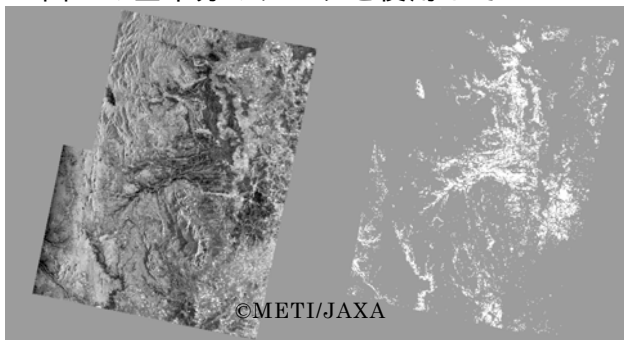


図1 2006年5月25日データ取得のPALSARデータ(左図)とモルフォロジー手法で抽出した洪水推定域(右図:白色)

Figure 1. PALSAR image in Northern Central Plain of Thailand on May25, 2006 (left) and mathematical morphology operated image (right: white color)

が推定洪水域を公表しており、図1でモルフォロジー解析手法の計算で求めた洪水域(白色)と良く一致している。計算時間もレベル1.5のデータ解析に数分しかかかっていない。この地域の洪水域をSARの1回のデータ取得で解析し、迅速に解析結果を公表すれば減災につながる技術になると思われる。

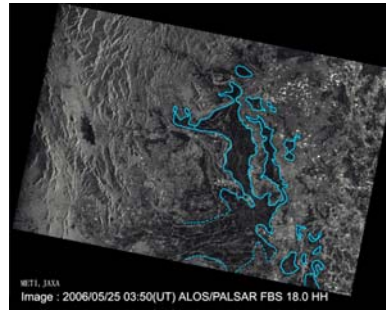


図2 JAXAの公表している洪水推定域(太線内)
Figure 2. the upper stream PALSAR image of the flood areas (inside bold lines) reported by JAXA
[参考文献]

J. Iisaka (1989) *Structural Spatial Information Extraction from Remotely Sensed Data*, Proceedings of IGARSS'89, Vancouver, pp.1224-1227

P. Soille (2003) *Morphological Image Analysis Principles and Applications second edition*, Springer, Berlin, pp1-391

高木幹雄・下田陽久監修(2004) *新編画像解析ハンドブック*、東京大学出版会、pp864-878, 1528-1529

Y. Yamada (2008) *Morphological Analysis of Flood Inundated Regions in Paddy Areas using ALOS/PALSAR data and its distribution on the Google Earth ---design of the future disaster management system(FDMS)---*, DVD of the proceedings of XXIst ISPRS congress, Beijing, pp.1117-1122

山田康晴・タワチャイ ティングサンチャリ・ピラット カオウッパタム・石坂邦美・中村義文(2007) *数理形態学的方法によるLバンド合成開口レーダを使用した洪水浸水域推定手法*、農工研技報 No.206, pp65-82