

SARデータを使用した稲作地の浸水域抽出

Extraction of flooded area in paddy field using SAR data

○若林 裕之¹・北神 貴久¹・本橋 和重²

Hiroyuki Wakabayashi, Takahisa Kitagami, and Kazushige Motohashi

¹日本大学工学部, ²日本大学工学研究科 Email: wakabayashi.hiroyuki@nihon-u.ac.jp

研究背景

近年、気候変動の影響と考えられる集中豪雨や台風による降雨で、日本国内における浸水災害は増加する傾向がある。稲作地帯における浸水災害は、その発生時期や浸水状態によって、収穫量への影響が大きくなることが懸念される。また、インドネシアでは農業保険制度が開始されている。水稻への損害の把握は専門家の現地調査により実施しているが、将来的にはリモートセンシングデータを使用して実施することを検討している。

研究目的および研究内容

本研究では、稲作地に発生した浸水災害を対象にして、リモートセンシングデータでその被害域を把握することを目的としている。
リモートセンシングデータとして、全天候性かつ高空間分解能の合成開口レーダ(Synthetic Aperture Radar: SAR)データを使用して、2015年9月の関東東北豪雨で茨城県常総市に発生した大規模浸水災害を対象としてPALSAR-2データの浸水領域把握に対する有効性を評価する。また、インドネシアのバンドン周辺のテストサイトを対象に継続的に観測されているSentinel-1AのCバンドSARデータを使用して、2017年11月~2018年2月の雨期の後方散乱係数の変化を解析する。

ALOS-2/PALSAR-2による稲作地の観測

解析手法

取得したPALSAR-2のレベル1.1データに対し、オルソ補正を適用し、後方散乱係数(σ^0)に変換してUTM座標系とする地図座標投影を行なった。ピクセルサイズは全データ5mとしている。その後、国土地理院発表の推定浸水領域を元に浸水領域抽出の閾値を決定した。閾値の決定には、推定浸水領域の範囲内および範囲外より5×5ピクセルで各30ポイント取得し線形判別分析を適用した。なお、各ポイントではピクセル値を平均化し代表値として使用し

水稻の散乱モデル

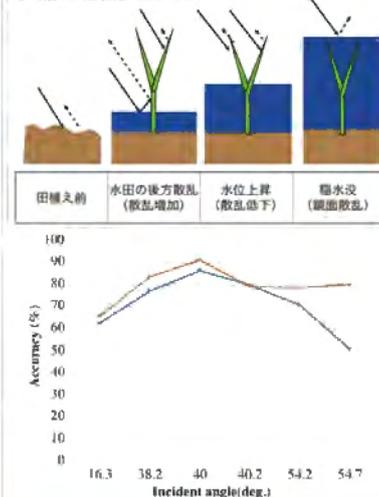


Fig.2 Detection accuracy of flooded area in paddy field

使用データ

陸域観測衛星ALOS-2搭載Lバンド合成開口レーダPALSAR-2データ: Level1.1(SLCデータ)
観測日: 2015/9/11~9/16
観測モード: 高分解能モード(3m,6m) 偏波: HH

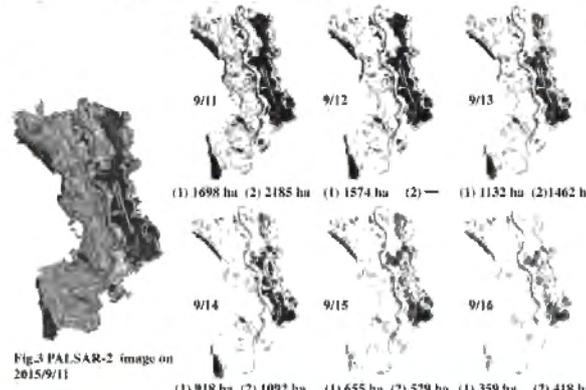


Fig.3 PALSAR-2 image on 2015/9/11

Fig.4 Time series of detected flooded area (1)detected area, (2)true area



Fig.1 Our test site. Flooded area by Geospatial Information Authority of Japan.

稲作地における浸水領域の検出率

入射角が40°前後で高い検出率を示し、約80%の検出となった。フィルタの有無により検出率が向上し、特に高入射角において改善が大きかった。

被害面積

国土地理院発表の推定浸水領域と比べると最大で500haの差が生じた。画像から常総市北部の浸水領域が減少していく様子を確認できる。また常総市西部において浸水が発生していることが確認できた。

Sentinel-1 CバンドSARによる稲作地の観測

解析方法

雨期のSARデータ(9シーン)を取得した。後方散乱係数(σ^0)に変換し、UTM座標系とする地図座標投影を行なった。取得範囲はバンドン周辺のテストサイトを対象とし、100m四方とした。取得した値を平均化し代表値とした。

解析結果および考察

雨期の σ^0 の時系列変化を調べた。P4の σ^0 が12月7日に減少し、翌年2月5日にかけて上昇の傾向が見られた。これは、浸水した地域の水が徐々に減っていることが考えられる。現地調査によるより詳細な調査が必要である。

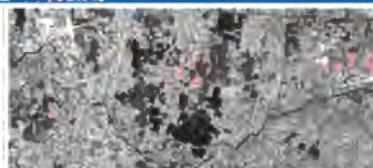


Fig.5 Our test site. The numbers on the map show ground truth sampling points.



Fig.6 Sentinel-1 images acquired on (a)2017/11/13, (b)2017/11/25, (c)2017/12/7

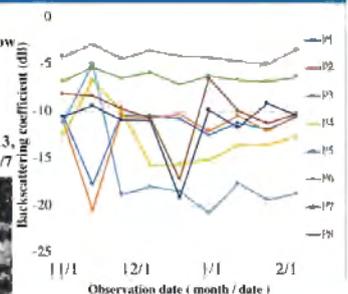


Fig.7 Time series of backscattering changes at selected area during rainy season.

まとめ

SARで観測される後方散乱係数は、稲作地が浸水すると鏡面散乱により後方への散乱が減少する。その特性を使用して、2015年9月11日~16日にかけて茨城県常総市を撮像したPALSAR-2データおよび国土地理院が解析を行った浸水域のデータを使用して、判別分析法を使用して後方散乱係数の閾値を決定した。入射角約16度から55度の範囲で取得された閾値による浸水域検出精度は、入射角40度で高い精度を示した。

インドネシアのバンドン周辺のテストサイトを観測したSentinel-1のC-band SARデータを解析した結果、11月25日前後に発生したBojongsoangの浸水災害を検出する可能性を見出すことができた。

謝辞

PALSAR-2データはJAXAより提供(JAXA PI No. 1365)を、Sentinel-1AデータはESAから提供を受けたものである。本研究の一部はJST/JICA SATREPSの支援を受け、また、千葉大学環境リモートセンシング研究センター共同利用研究の支援を受け実施されたものである。