

光学センサ画像とSAR画像の統合利用 による浸水被害の量的把握

東京工業大学 篠原崇之, 松岡昌志
千葉大学 リュウ ウェン

背景

- 現在, 水害が湿潤地域を中心に増加する傾向
- 水害・津波の特徴は広範囲に及ぶ浸水被害
2011年タイ洪水(浸水面積: 45,023 km²)
東北地方太平洋沖地震津波(浸水面積: 561 km²)



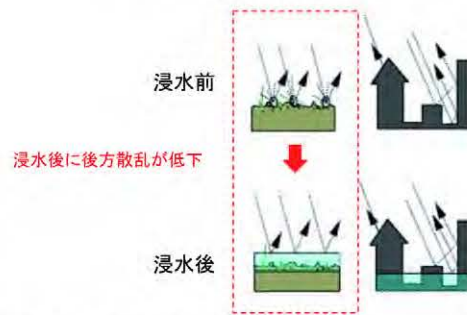
面的かつ瞬時に情報収集ができる
人工衛星によるリモートセンシング技術を用いた
広範囲における浸水域把握が望まれる

内容

- SAR画像の後方散乱係数と水占有率の関係を調べる
 - 水占有率は光学センサから推定(SMA適用)
 - 水占有率と後方散乱係数の比較
 - SAR画像から浸水被害評価

ピクセル内に水が占める割合

研究対象とする浸水状況 - SARの特徴 -



<http://earth.esa.int/workshops/ers97/papers/mancini/>

使用データ・対象地域

各画像の範囲

Landsat-7 ETM+
SMAによる水占有率を計算

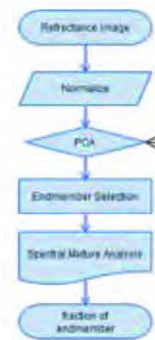
観測日: 3/12, 3/28
(水占有率の変化しない地域を抽出)
空間解像度: 30 m
使用バンド: 1,2,3,4,5,7
マスク: 海, 雲, 雲の影

SAR画像
後方散乱係数

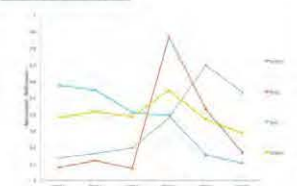
ALOS PALSAR
観測日: 3/13
L-band

ENVISAT ASAR
観測日: 3/21
C-band

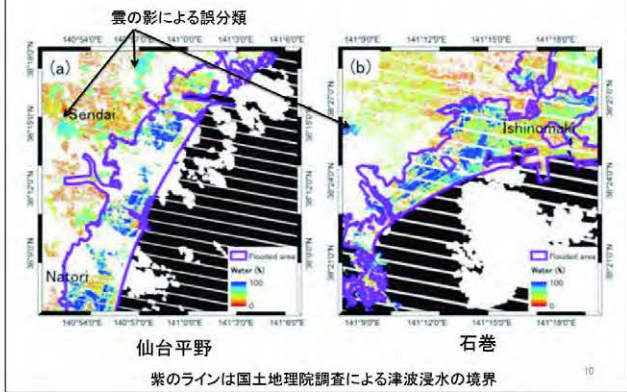
Spectral Mixture Analysis (SMA) の手順



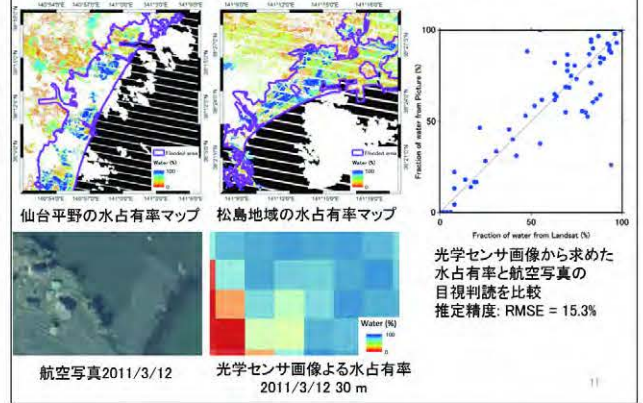
- 「衛星で観測されたスペクトルは、地表面における各要素からの反射率を線形に足しあわせたものである」という仮定に基づいた計算
- エンドメンバー: 水, 植生, 土壌, 都市域



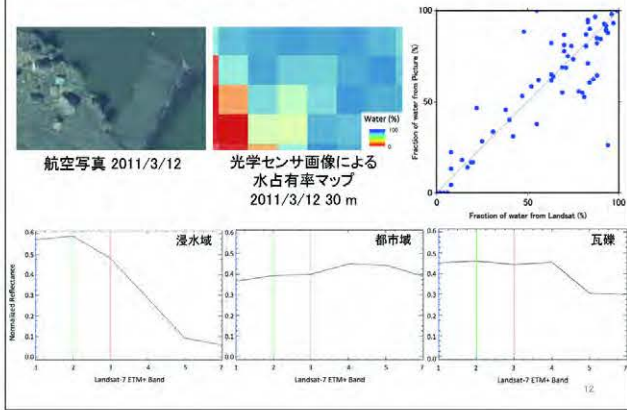
SMAによる水占有率 (Landsat: 3月12日)



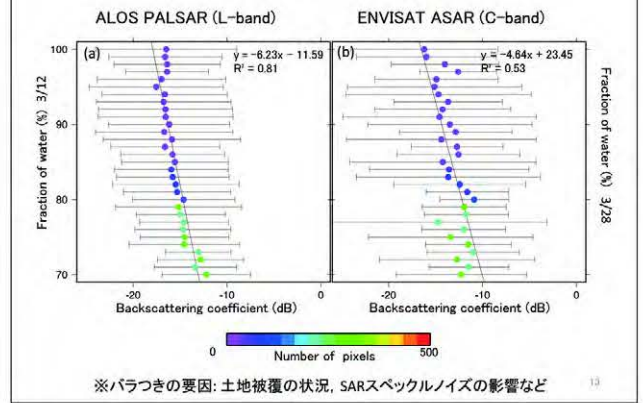
SMAによる水占有率推定の精度検証



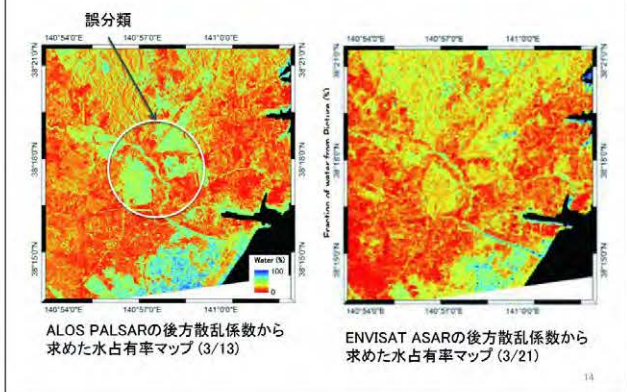
水占有率算出の誤差要因について



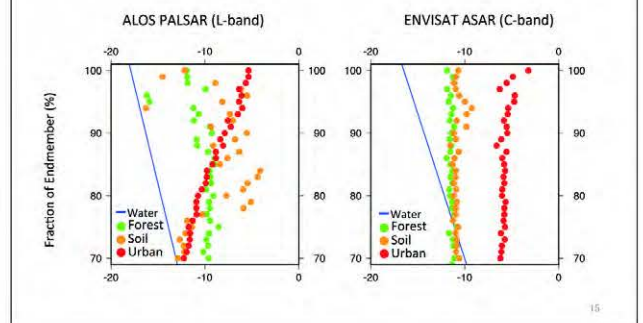
後方散乱係数と水占有率の関係



SAR画像による水占有率の精度検証



他のエンドメンバーの占有率と後方散乱係数の関係

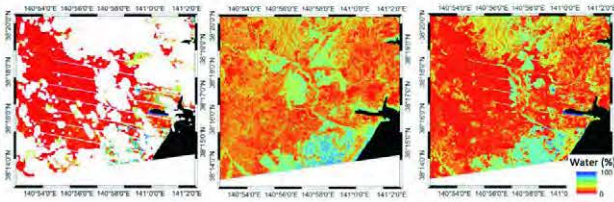


光学センサ画像とSAR画像の統合

光学センサ画像: 水占有率の推定精度は比較的良いが、データ欠損域がある

合成開口レーダ: 精度はやや落ちるが、画像全域で推定が可能

それぞれの長所を組み合わせ、それぞれを組み合わせさせて浸水域を評価する



光学センサ画像による水占有率



ALOS PALSARから求めた水占有率

光学センサ画像とSARを組み合わせさせた水占有率

16

波長による比較 - L-band, C-band, X-band -



ALOS PALSAR: L-band, HH, 6.25m
2011/3/13
入射角: 43.4°

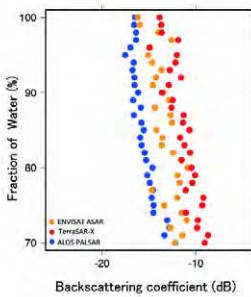
Landsat ETM+
2011/3/12
2011/3/28

ENVISAT ASAR: C-band, VV, 28m
2011/3/21
入射角: 40.7°

Terra SAR-X: X-band, HH, 3.5m
2011/3/12
入射角: 38.6°

17

波長による比較 - L-band, C-band, X-band -

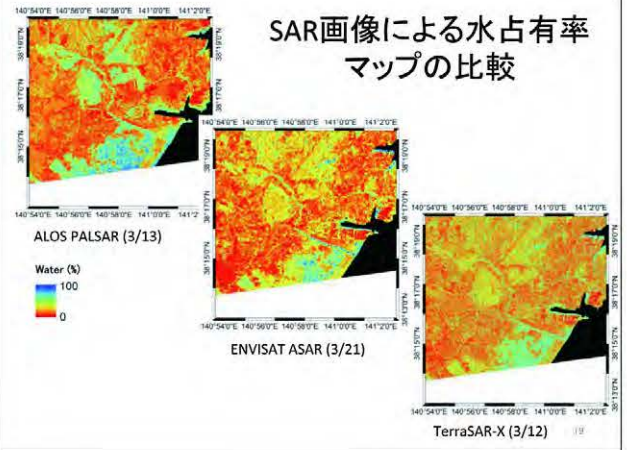


後方散乱係数
 $L < C < X\text{-band}$

波長が短い→凹凸に敏感

18

SAR画像による水占有率マップの比較



ALOS PALSAR (3/13)

Water (%)
100
0

ENVISAT ASAR (3/21)

TerraSAR-X (3/12)

まとめ

本研究では東北地方太平洋沖地震津波後の浸水域を対象に、Landsat ETM+画像からSMAを用いて得られた水占有率とALOS PALSAR, ENVISAT ASARの後方散乱係数を比較した。両者の関係はバラツキが大きいものの、C-bandのASARの方がL-bandのPALSARよりも水占有率の推定に適していることが示唆される。

水占有率と後方散乱係数について波長ごとに検討したところ(ほぼ同じ入射角), 同じ水占有率であれば, 波長が短い方が後方散乱係数の値が大きくなる。

20

謝辞

ALOS PALSARはMETI/JAXA, ENVISAT ASARはESA, TerraSAR-XはInforterra GmbH所有であり, これらのデータはGEO Supersitesより入手した。また, Landsat-7 ETM+は, USGS EarthExplorerより入手した。

21