

# リモートセンシングを用いた 2011 年タイ洪水による浸水域の把握

08T0232X 嶋影 純  
指導教員：山崎 文雄

## 1. 研究の背景と目的

2011 年、タイで洪水が発生した。タイ国土の広範囲を大量の水が徐々に流下し、長期間に渡って甚大な浸水被害をもたらした<sup>1)</sup>。77 都県中 44 都県、国土面積の約 9%が洪水に被災した<sup>2)</sup>。工業団地の被災は国際企業のサプライチェーンを寸断させ、その影響は世界中に波及した。大規模災害の迅速な把握には、広域性・瞬時性・反復性・定時性・遠隔性という特性を持つ衛星リモートセンシングを利用することが有効である。従って、衛星画像を用いることは、研究対象のような広域災害の把握に大きな利点がある。

本研究では、まず洪水前後の ASTER データ<sup>3)</sup>からフォールスカラー画像と NDVI(正規化植生指標)画像、温度画像を作成する。次に NDVI 値や温度の低下した部分を検出することで浸水域を把握する。さらに、多時期の画像を比較することにより浸水域の推移を把握する。

## 2. 使用したデータと解析手法

本研究では対象地を、タイ中部に位置するアユタヤ付近から首都バンコク付近を経てタイ湾に至るチャオプラヤー川下流域に設定する(図 1)。この地域は、インドシナ半島における経済・文化・交通の中心であるとともに、タイ工業団地公社が運営する多くの工業団地が所在している。

1999 年 12 月に打ち上げられた NASA の Terra 衛星に搭載されている ASTER センサによる画像を用いる。日本の通商産業省(当時)が開発した高性能光学センサである ASTER は、可視近赤外放射計(VNIR, 地上分解能 15m)3 バンド、短波長赤外放射計(SWIR, 地上分解能 30m)6 バンド、熱赤外放射計(TIR, 地上分解能 90m)5 バンドの計 14 スペクトラムチャンネルを有している。本研究において使用するバンドは、VNIR の band 1 (G), 2 (R), 3 (NIR)と、TIR の band10 である。事前画像として 2009 年 12 月 13 日に、事後画像として 2011 年 10 月 23, 25 日, 11 月 1, 8, 10, 17 日に撮影されたものを使用する。このうち熱赤外面像も撮影された日は、事前画像が 2009 年 12 月 13 日、事後画像が 2011 年 11 月 1 日, 17 日である。いずれのもの、UTC(協定世界時)で 3:48 と 4:10 の間、タイ標準時で表すと 10:48 と 11:10 の間に観測された画像である。解析には、衛星画像処理ソフト



図 1 対象範囲図(左)と現地写真(右)

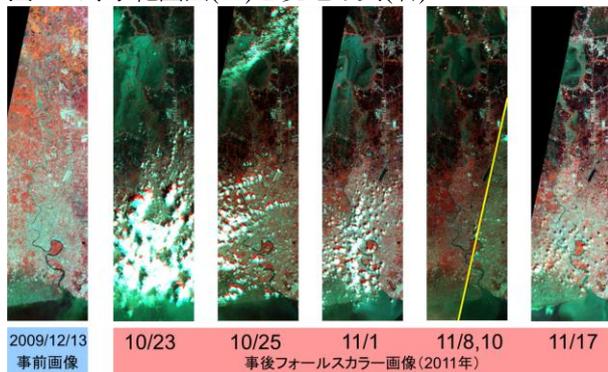


図 2 多時期の ASTER によるフォールスカラー画像比較

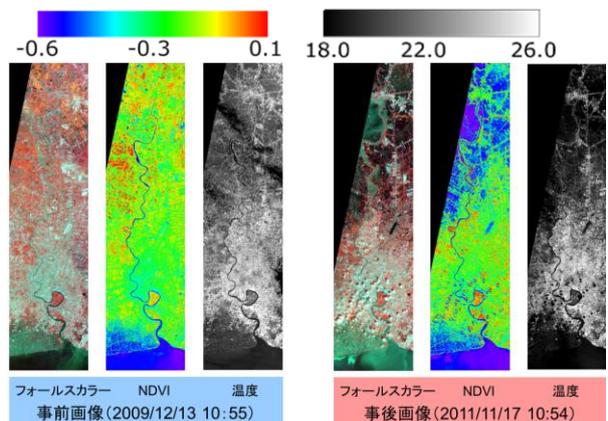


図 3 ASTER による光学画像と温度画像の比較

ENVI を利用する。

多時期のフォールスカラー画像を図 2 に示す。フォールスカラー画像では、植生の活性度が強いほど赤色が鮮やかになり、水域は緑色になる。緑色の部分が南下しており、浸水していることを判読できる。

異なる VNIR バンド間の反射率から、NDVI は次式で求まる。

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

ここで、NIR は band1, R は band2 の反射率を表し

ている。NDVIは植生の活性度を表す指標として使用されており、浸水域においてこの値は低くなる。

温度はband10の値を変換することで求められる。水の熱容量は他の地表面と比較して大きいため、浸水域における昼間時の温度は周囲より低くなる。

作成した画像を用いて、NDVI値と温度の変化から浸水域を判断する。この検討には、高分解能衛星画像<sup>4)5)</sup>も用いる。多時期の事後画像を比較することによって、浸水域の推移を把握する。

### 3. 結果

図3は、ASTERによるフォールスカラー画像とNDVI画像、温度画像の比較である。ここでは、事前画像として左に2009年12月13日撮影、事後画像として右に2011年11月17日撮影の画像を使用している。フォールスカラー画像で緑色に変化した部分とNDVI値と温度が低下した部分がほぼ一致しており、NDVI値と温度双方によって浸水域の広がり把握できる。

浸水域の境界付近の地域において、拡大した画像で検討する。AIT(アジア工科大学院)とタマサート大学を図4、ドンムアン空港を図5に示す。上段に事前画像3種類、下段に事後画像3種類をそれぞれ表示している。比較に使用した高分解能衛星画像は、AITとタマサート大学においては2011年11月18日に撮影されたIKONOS-2画像(解像度1m)、ドンムアン空港においては2011年11月22日に撮影されたWorldView-2画像(解像度0.46m)である。図4では浸水している地点において、温度の変化を明確に判読することはできないが、NDVI値にも低下を明確に判読できる地点とできない地点がある。図5においては、滑走路に着目して事前画像と事後画像を比較すると、NDVI値が低下していることに加え、温度も低下していることを明確に判読できる。

以上から、多数の建物や高木の存在などによって地表面が細分化されている場所では、NDVI値の低下のみ判読できる。空港の滑走路という均一で広い面積の場所では、NDVI値と温度双方の低下によって浸水の推移を判断することができる。このことは、解像度の数値に影響されていることが理由であると推定される。

### 4. まとめ

本研究では、2011年タイ洪水におけるASTERデータを用いた浸水域の把握を行った。VNIRとTIRのデータからフォールスカラー画像とNDVI画像、温度画像を作成して、事前画像と事後画像のNDVI値と温度の変化から浸水域を判断し、多時期の事後

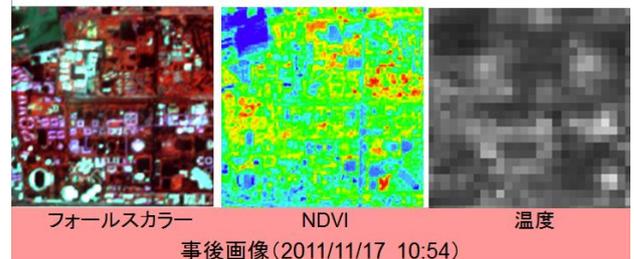


図4 AITとタマサート大学における比較

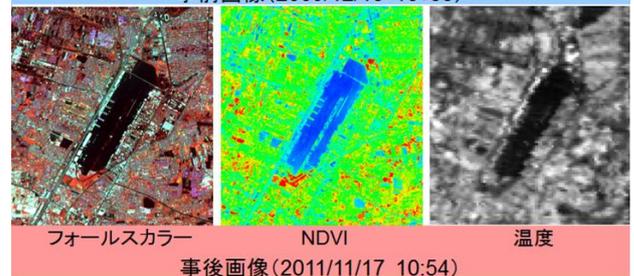
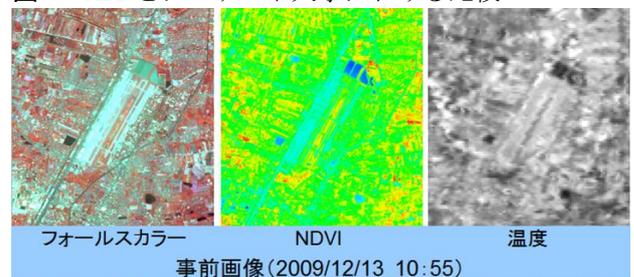


図5 ドンムアン空港における比較

画像を比較することで浸水域の推移を把握した。浸水域の大まかな把握という点において概ね良好な結果を得ることができ、有用性を示した。今後は、抽出した浸水域の面積を把握して精度検証するとともに、マイクロ波センサのSAR画像を使用する、季節や気温などの他要因による変動の影響を除去する、などといった手法も用いて精度の高い検討を行う必要がある。

### 参考文献

- 1) 山崎文雄：タイ洪水調査報告、予防時報, No.248, pp. 37-38, 2012.1
- 2) 日本貿易振興機構：タイ洪水に関する情報, <http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/flood/>
- 3) GHZ GEO Grid Portal : <https://big.geogrid.org/gridsphere/gridsphere?cid>
- 4) 日本スペースイメージング株式会社 : <http://www.spaceimaging.co.jp/>
- 5) DigitalGlobe : <http://www.digitalglobe.com/>