

H5-22

MODIS 衛星画像を用いたミシシッピ川の洪水被害調査

Research of the flood in Mississippi river basin by using time series MODIS satellite images

鈴木泰裕¹, 羽柴秀樹²Yasuhiro Suzuki¹, Hideki Hashiba²

Abstract: Massive flood occurred from the end of April, 2011 to the beginning of May in the Mississippi river basin in United States. In this research, the characteristics of the extension and the change in the flood region have been extracted from the image interpretation by using time series MODIS satellite image with NASA/MODIS Rapid response. As a result, a few characteristic of the change in the distribution of the flood region were able to be extracted.

1. 背景・目的

2011年4月下旬から5月上旬にかけ、米国のミシシッピ川流域で記録的な洪水による氾濫が発生し、ミシシッピ川周辺が多くの浸水被害を受けた。ミシシッピ川のような広大な流域面積を持つ河川において、洪水により広域的な被害が発生した際に状況の全体像の至急の把握は難しい場合が多い。そのため、衛星リモートセンシング技術を用いることにより広域かつ迅速な被害調査が求められる。これまでに今回の大規模な洪水氾濫調査にリモートセンシング技術が適用され、洪水直後の状況速報として報告がなされている^{[1]~[3]}。しかしながら、NASAがWEB公開するMODIS/Rapid Responseサイトに公開される時系列観測画像から速報のみではなく、洪水の特性をより詳細に判読し、系統的に被害の状況を抽出した事例はこれまでに少ないのが現状である。この研究では、NASA/MODIS Rapid responseに公開された時系列MODIS衛星画像を利用し、主にメンフィス周辺の領域に着目し、洪水による氾濫域の広がりとその変化の特性を画像判読から抽出した。また、氾濫域の広がりとの関連性について考察を加えた。

2. 研究方法

2-1 対象地域

洪水で多くの被害を受けたメンフィス（テネシー州）を中心とした300km×325kmのエリアを対象に検討を行った。Figure1の赤枠で表示された部分が調査地域である。

2-2 使用したデータ

NASA地球観測衛星のMODISによって2011年4月2日から2011年7月3日にかけて撮影されたデータを使用した。ここで使用した画像データはNASAよりWEBを通じて配信されているものであり^[4]、カラー合成はBand7をR、Band2をG、Band1をBに設定され、カラー合成表示されている。この画像の空間分解能は250m×250mである。

2-3 調査手法

MODIS衛星画像とGoogle Earth^[5]画像の比較をし、MODIS衛星画像の判読精度について初期的な検討を行う。この成果を受けて、時系列的に観測されたMODIS衛星画像から氾濫状況の変化傾向を画像判読から調査し、今回の氾濫災害の2、3の特性を抽出した。

2-4 ミシシッピ川の現状と今回の水害状況について

ミシシッピ川の洪水は、日本と比較して継続時間が長く、ピーク流量時の比流量換算値が非常に小さいことが特徴である。またアメリカ国土の44%を占める広大な領域のため、様々な原因からの洪水氾濫がある。昨年2010年の冬から北西部は記録的な積雪が続き今年に入って懸念された雪解けと竜巻に影響された天候異変から大雨が出来、南西部のミシシッピへと流れ込んできたため、ミシシッピ川では記録的な増水となった。その面積はイタリア一国を上回るといわれ建国史上最悪とされている^[6]。



Figure1. Mississippi river and the area of image interpretation

1：日大理工・学部・土木 2：日大理工・教員・土木

3. 研究結果と考察

3-1 MODIS 衛星画像の判読のための判読精度の検証について

Figure2 で示す画像は河川が平水時に撮影された画像データである。MODIS 画像データは A で示した領域から河川、森林等がより強調されていることがわかる。空間分解能が 250m×250m であるため、B で示す都市部や C で示した耕作地などの細かい部分での判別は難しいものの、河川の氾濫の広がりについて判読による抽出が十分に可能であることがグーグル衛星画像との比較から考察された。

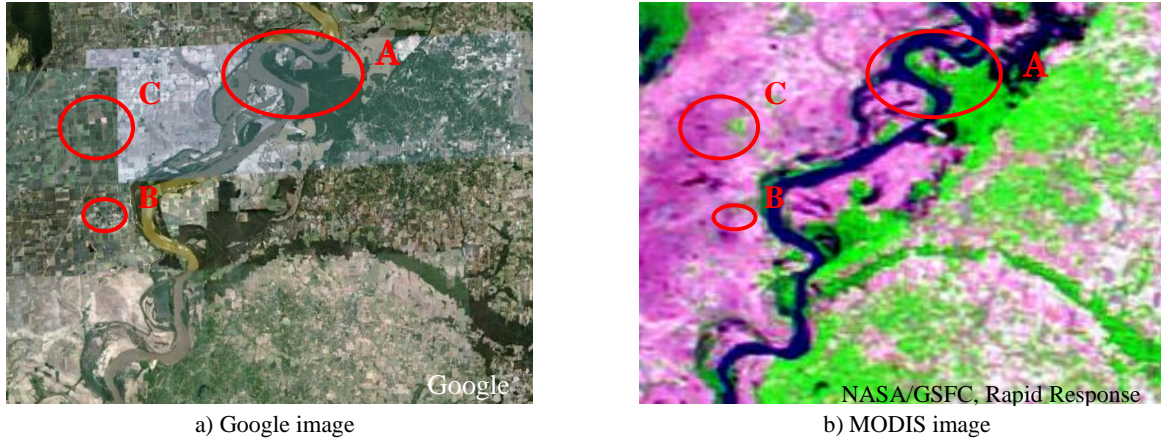


Figure2. Comparison of interpretation accuracy between Google image and MODIS image

3-2 調査範囲における氾濫の時系列的な変化の判読結果と特徴の抽出

2011 年 4 月 2 日から 2011 年 7 月 3 日にかけて 1 か月前後の間隔で取得したデータを Figure3 に示す。a)の D で示した領域には都市部や耕作部が広がっているが、b)では洪水により都市部や耕作部であった部分において氾濫域が広がっていることが確認できた。c)の D で示した領域より、都市部、耕作部における水域が後退しているが、E で示した領域ではこの時点では灌水した状況に大きな変化は認められなかった。その後、c)から d)の時期にかけて面積が大きく減少していた。この事から、ミシシッピ川の本流が氾濫し、その後時期を少し遅らせて都市、耕作部に氾濫域が広がっていることが推測できる。また、氾濫の減水は都市、耕作部の水域の後退が進行した後に、本流の水域が後退していたことが考えられる。

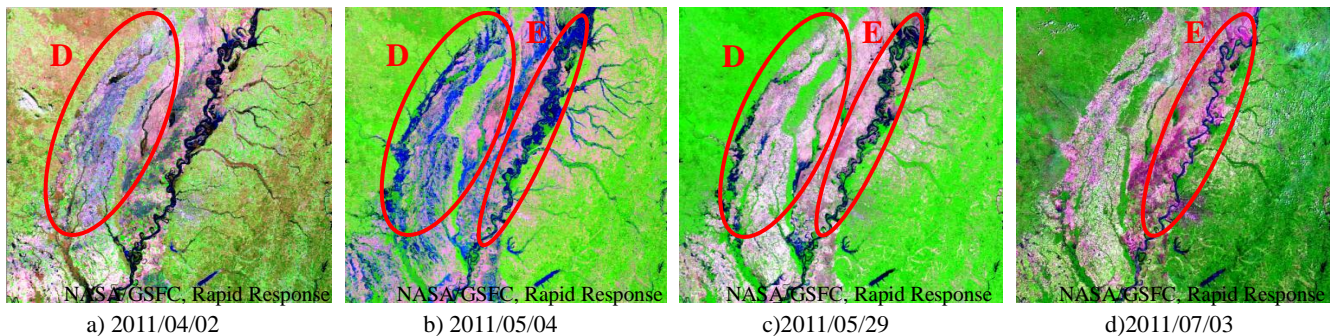


Figure3. Time series change in distribution of flood region around Memphis

4. おわりに

今回の検討では、MODIS 衛星画像から河川の広がりを把握できる判読制度であることが検証された。その結果、ミシシッピ川流域内の都市部、耕作部が灌水していることが確認できた。今後詳細な地図情報や高分解能衛星の利用から、浸水域の広がり方の特徴をさらにつかむこと可能であると考えられる。また DEM (地形データ) を照らし合わせることで洪水と地形の関連性を調査することにより、地形との関連性を考察する予定である。

5. 参考文献

- [1] Mississippi Flooding Captured by NASA Satellites <http://www.sciencedaily.com/releases/2011/05/110511182011.htm>
- [2] Morganza Floodway after Five Days of Flow <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=50659>
- [3] Lingering Floods along the Mississippi River <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=50690>
- [4] 参考 web : NASA/MODIS Rapid response <http://lance.nasa.gov/imagery/rapid-response/>
- [5] 参考 web : Google Earth <http://www.google.co.jp/intl/ja/earth/>
- [6] 欧米諸国における治水事業実施システム http://www.jice.or.jp/jishu/t1/pdf/oubei_tisui.pdf