MODIS 時系列データによる広域の洪水氾濫域抽出: タイ国チャオプラヤ川流域2011洪水の事例

独立行政法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 正会員 〇郭 栄珠 独立行政法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 正会員 萬矢 敦啓 独立行政法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 正会員 深見 和彦

1. 目的

近年海外では、特に東南アジア等の発展途上国を中心として多くの洪水災害が発生している.洪水氾濫域が 広域におよぶ場合、交通網の不能をはじめとした様々な理由により現地調査を通じて洪水の全体概要を把握す ることは困難であることが多いため、人工衛星による災害発生後の面的な氾濫域を把握することは重要である. しかし、一つの人工衛星が同じ場所の観測を再び行うまでに多くの日数が経過するため本研究では、広域的な 氾濫域の抽出および観測データが不十分な地域での複数センサーデータによる洪水氾濫域を把握する.また、 近赤外領域だけではなく地表水指数 MLSWI を用いて自動抽出し、より判読精度を高めることを目的とした.

2. 衛星データ取得

2011 年 7 月 28 日から 12 月 1 日までにタイ国チャオプラヤ川流域における衛星データの取得状況を把握した.日本国内で取得可能なすべての衛星の運行状況、計測結果の良し悪し、撮影日時、画像の詳細情報を調べ、その中、光学センサの処理リストを表 1 に示す. Landsat もかなり広域だが、今回、洪水氾濫域が東西幅 185km を超え、Landsat 画像の取得が難しい状況もあり、中解像度のフリーの衛星画像を用いて、広域把握が可能である.

衛星名	光学センサ	処理レベルと水平解像度	水域抽出指標	撮影日	シーン数	2値化のしきい値
AQUA	MODIS	Surface Reflectance 8-Day L3 Global 250m SIN Grid V005 (MYD09Q1) 及び Surface Reflectance 8-Day L3 Global 500m SIN Grid V005 (MYD09A1)	Modified LSWI (Band2,7)	2011/08/21-08/28	1	水域>0.81
				2011/09/22-09/29	1	水域>0.77
				2011/09/30-10/07	1	水域>0.74
				2011/10/08-10/15	1	水域>0.81
				2011/10/16-10/23	1	水域>0.81
				2011/11/01-11/08	1	水域>0.83
				2011/11/17-11/24	1	水域>0.76
TERRA	ASTER (VNIR)	L1A, 15m	NIR(Band3)	2011/10/23	2	水域<45
				2011/11/01	1	水域<37
				2011/11/17	1	水域<42
SPOT-4	HRVIR	L2A, 15m	NIR(Band3)	2011/10/24	1	水域<39
THEOS	Multispectral	CARTO(L2A), 15m	NIR(Band3)	2011/10/30	2	水域<57
				2011/11/04	1	水域<64

表1:取得データー覧

3. 洪水氾濫域の抽出手法

水は赤域から短波長赤外域まで他のタイプより非常に低い値を示している。洪水が発生した場合、きれいな 水と濁水と洪水によって発生する泥水で分類でき、泥の成分が多く含まれると可視域から近赤外域までの値が 増加することがわかる. 非演算による正規化 (Normalized Difference Index)は他被覆タイプより高い値と他 の被覆より低い値を示す場合、もっと有効に使える。まず、NDVI(正規化植生指数: Normalized Difference. Vegetation), NDWI*2(正規化水指数: Normalized Difference Water Index), LSWI*3(地表水指数: Land Surface Water Index)を用いて水域抽出精度が向上した結果(Kwak et al., 2011)に従って MLSWI(Modified Land Surface Water Index)指標を適用した*1. その式は MLSWI=((1-Rswirk)-RNIR)/((1-Rswirk)+RNIR)である. MLSWI 画像又は NIR バンドの画像を 2 値化して水域を抽出した. 2 値化のしきい値はセンサと画像によっ

キーワード 氾濫域,複数センサーデータ, MODIS 時系列データ

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木研究所 ICHARM TEL 029-879-6779

-049

て特徴があり、表1に示す.また、標高、河川・湖沼、水田マスクを用いた誤抽出除去によって氾濫域の誤抽 出を除外した.

4. 結果及び考察

本研究の結果、MODIS と THEOS と ASTER と SOPT5 の画像から抽出した結果を分析すると、同じプラットフォームをもつ MODIS(250m)と ASTER(15m)の場合、解像度の違いによっても水域抽出範囲は似てる(図 1.C と D)。しかし、THEOS の場合、市街地まで洪水氾濫域が抽出できた(図 1.B). そこから複数センサーデータによる洪水氾濫域の分析を行う必要がある.一つの衛星画像からカーバできない部分を複数の衛星を適切に組み合わせることにより洪水氾濫域を抽出し、MLSWI を用いて時系列的に洪水氾濫域を自動抽出することも可能になった. MODIS 時系列データを用いて、200km 以上大洪水に対し迅速に(一日遅れ) 広大な洪水氾濫域の全体像を把握することができた.しかし、可視光センサーは類関係なく、10 月 11 月活発に撮影したことから、悪天候時、洪水氾濫域上空を通過する(雲の影響)日々が多いことから必ず SAR 画像データと一緒に分析する必要性がある.



図 1: 2011/10/16-10/23 撮影の MODIS データの MLSWI 結果(左)とアユタヤ市周辺(A)の THEOS(B)と ASTER(D)との精度比較

5. 今後の課題

悪天候時(雲被覆時)や植生被覆域(森林や水田の区別)において浸水範囲の抽出精度が低下するといった課題が残っている.精度高い標高データ、3次元データから水理量算出など改善研究につながる基礎研究になる. 参考文献

• 1. Kwak Y., Park J. and K. Fukami (2011) Nation-wide Flood Risk Assessment Using Inundation Level Model and MODIS Time-series Images, IEEE-IGARSS2011, 4395-4398.

•2. Gao, bo-cai (1996) NDWI a normalized difference water index for remote Sensing of Vegetation Liquid water from space, Remote Sens Environ. 58, 257-266.

• 3. Xiao X., Boles S., Liu J., Zuang D., Frolking S. & Li C. (2005) Mapping paddy rice agriculture in southern China using multitemporal MODIS images. Remote Sens Environ, 95, 480–492.