

メコン川下流域における衛星画像のみによる河川・氾濫原水位の推定 Estimation of River and Floodplain Water Level Using Only Satellite Images in Lower Mekong River Basin

○田中健二*, 藤原洋一**, 星川圭介***, 藤井秀人****

○TANAKA Kenji, FUJIHARA Yoichi, HOSHIKAWA Keisuke and FUJII Hideto

1. はじめに

近年、地球規模で起こる気候変動の影響により、大規模な洪水が世界中で頻発しており (World Economic Forum, 2014), 2011年に発生したタイの洪水では、初期対応の遅れが被害を増大させたといわれている。衛星画像により氾濫状況を把握する研究は、即時性に優れるため行われているが、氾濫面積など面的な情報に限られ、氾濫水位を推定する手法は十分に確立されていない。そこで本研究では、洪水常襲地域であるトンレサップ湖とその周辺地域 (Fig.1) を対象に、地上観測データを利用せず、衛星画像と数値標高モデルにより氾濫水位を推定する手法の開発を行った。

2. 研究手法

衛星画像は synthetic aperture radar (SAR) 画像である RADARSAT (分解能 10 m~100 m, 周期 24 日) と光学画像である MODIS (分解能 250 m~500 m, 周期 8 日) を選定し、数値標高モデルは SRTM3 (分解能 90 m) を選定した。氾濫水位推定手法は氾濫面積解析と氾濫水位解析の 2 つに分類される (Fig.2)。氾濫面積は、RADARSAT 画像を用いた場合は閾値判別により、MODIS 画像を用いた場合は指標 (植生指標: EVI, 水指標: LSWI) の決定木により推定する。氾濫水位は、氾濫域の塊ごとに氾濫域と非氾濫域の境界標高を抽出し、その値を用いて内部を空間内挿 (逆距離加重法) することで推定する。

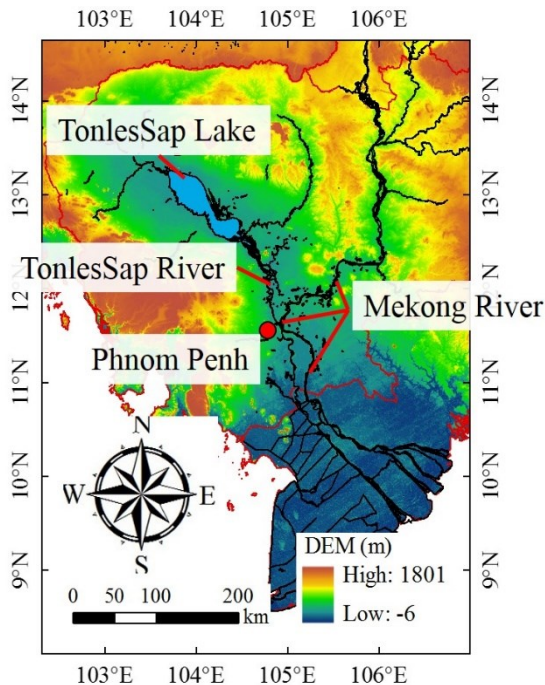


Fig.1 研究対象地
Study area

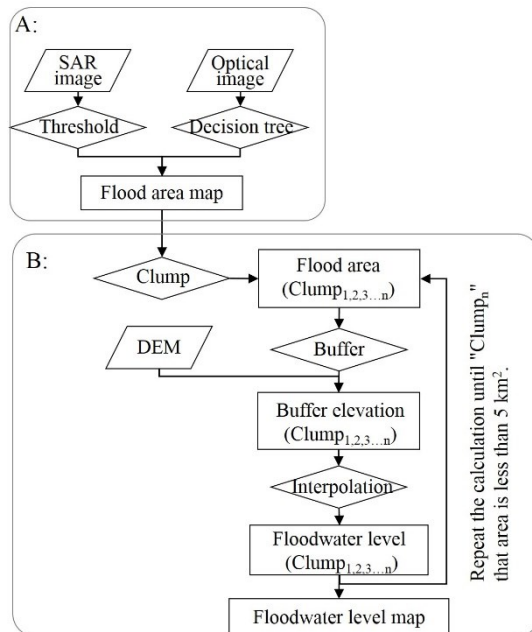


Fig.2 解析手法
Study method

* 寒地土木研究所 (Civil Engineering Research Institute for Cold Region) (前所属: 石川県立大学), ** 石川県立大学 (Ishikawa Prefectural University), *** 富山県立大学 (Toyama Prefectural University), **** 山形大学 (Yamagata University)
キーワード: カンボジア, トンレサップ湖, SAR 画像, 光学画像, SRTM3

3. 結果・考察

氾濫水位推定手法を 2002 年に適用し、雨季における氾濫水位分布を **Fig.3** に示す。実測値がある河川観測点 12 点，氾濫原観測点 20 点において氾濫水位の解析精度を検証した。河川観測点の RMSE は，RADERSAT が 1.99 m，MODIS が 4.16 m であり，氾濫原観測点の RMSE は RADERSAT が 1.30 m，MODIS が 1.49 m であった。特に MODIS において河川のほうが氾濫原より解析精度が低い傾向であったが，その原因として空間解像度が 250 m と荒いため，境界標高の抽出が十分でないことが考えられた。

MODIS は時間解像度（本研究では 8 日間）

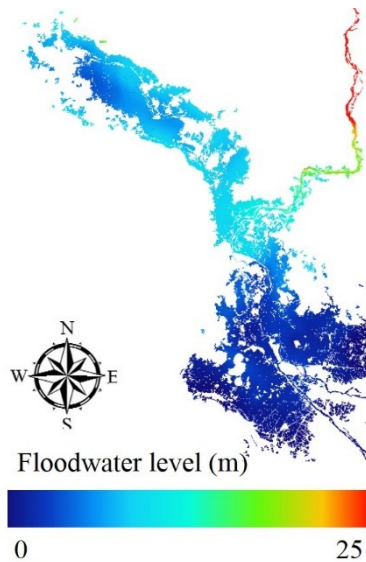


Fig.3 氾濫水位分布
Distribution of floodwater level

が高く，水位変動を細かい周期で捉えることができる。河川・氾濫原における水位の時系列変動を **Fig.4** に示す。トンレサップ湖の水位変動は乾季で過大推定する傾向がみられたが，雨季の水位変動は良好に再現した (**Fig.4(a)**)。河川の水位変動は，乾季にメコン川で過大推定する傾向 (**Fig.4(b)**) とトンレサップ川で計算されない傾向 (**Fig.4(c)**) がみられたが，雨季は良好に再現した。一方で，氾濫原における水位変動は，多くの観測点で雨季のみに計算され，実測値を良好に再現した (**Fig.4(d), (e), (f)**)。乾季の推定精度に課題があるものの，雨季の洪水期における水位変動では一定の精度を示し，即時的に氾濫状況を把握することが可能である。

4. 結論

本研究では，衛星画像と数値標高モデルのみで河川・氾濫原水位を推定する手法を開発し，推定された氾濫水位は氾濫原において実測値を良好に再現した。MODIS では，水位変動を細かい周期で計算でき，湖，河川，氾濫原の雨季における水位の時系列変動を良好に再現した。

引用文献

World Economic Forum, 2014. Global Risks 2014 Ninth Edition [online]. Available from http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2014.pdf

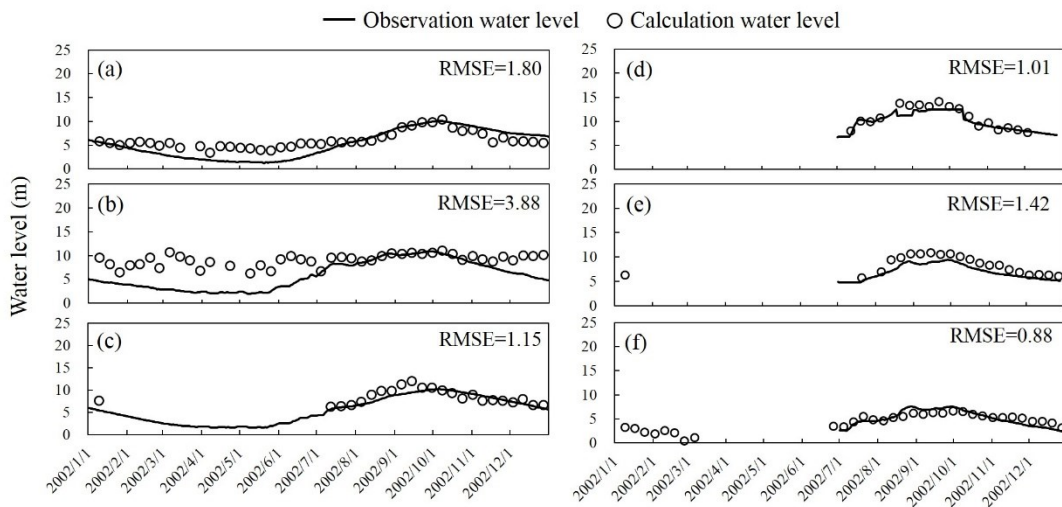


Fig.4 河川・氾濫原水位の時系列変動の結果
Result of time series plots of water level in river and floodplain