

全球地表水マップ GSMaWS の洪水氾濫への応用

瀬戸 心太¹, 谷口 幸弥¹, 中迫 惇斗¹, Porrawatt Singhalak¹

(1:長崎大学)

要旨

マイクロ波放射計 GMI と AMSR2 から、竹内ら(2009)の提案した地表水指標 Normalized Differential Frequency Index(NDFI)を算出し、 0.1° 格子・日単位での全球地表水マップ Global Satellite Mapping of Wet Surface(GSMaWS)を2013~2017年の5年分作成した。JAXA/EORCが公開している Today's Earth Global(TE)で推定された洪水氾濫の情報と GSMaWS を比較した。GPM のもとで GMI や AMSR2 などのマイクロ波放射計の輝度温度が相互校正されたプロダクト(L1C)が公開されている。19.3GHz 垂直偏波の輝度温度(19V)と 23.8GHz 垂直偏波の輝度温度(23V)を用いて、 $NDFI=(23V-19V)/(23V+19V)$ が算出される。GMI と AMSR2 の各軌道データから NDFI を算出し 0.1° に格子化した。次に、日内変動の補正を行った。さらに、毎日0時の値に時間内挿し、センサ間のバイアスを求めた。AMSR2 の各軌道データの NDFI を GMI に合わせるように補正した。最後に、2つのマイクロ波放射計を用いて、毎日0時の値に時間内挿した。なお、L1Cプロダクトを用いているため、センサ間の NDFI のバイアスは小さかった。

NDFI の5年平均値を、Pekel ら(2016)による Global Surface Water(GSW)の水域データと比較する。GSW は、約 30m と高い解像度を持つ。これから、 0.01° 格子の冠水率を求める。次に、 0.1° 格子に含まれる 100 個の 0.01° 格子について、それぞれにマイクロ波放射計のフットプリント中心がある場合を想定し、アンテナパターンを考慮してフットプリント内の冠水率を求める。これを平均した値を、NDFI と比較する。日本周辺では、相関係数 0.988 という高い相関で、 $NDFI=0.00056+(\text{冠水率})\times 0.005769$ という回帰式が得られた。以下では、 $(\text{冠水率})=NDFI/0.06$ として用いる。

TE では、JRA-55 を入力として MATSRIO から得られた流出量を、CaMa-Flood に入力して洪水氾濫のシミュレーションを行っている。TE から月単位・ 0.25° 解像度の洪水氾濫深さのデータを入手し、これをダウンスケールして、 0.01° 解像度の洪水氾濫面積率を求めた。前節と同じようにして、フットプリント内のアンテナパターンを考慮して、 0.1° 格子の冠水率を求め、NDFI と比較する。アマゾン川下流域では、NDFI と冠水率の月単位時間相関は高い。しかし、植生密度が高いアマゾン川上流域や、人間による水管理の影響が強いミシシッピ川などでは月単位時間相関は低い。

タイのチャオプラヤ川では、月単位時間相関はある程度高いものの、TE による冠水率が、 $NDFI/0.06$ から求められる値よりも明らかに大きい。そこで、CaMa-Flood のシミュレーションを以下のように変更して精度の向上を図った。(1)河道を深くする(最低 2m \Rightarrow 最低 10m)。(2)Bhumibol ダム、Sirikit ダムからの放流量を考慮する。(1)により、年平均の冠水率が約半分になった。(2)により、年平均の冠水率がさらに 10%程度減り、季節変化にも改善がみられた。また、NDFI は 2015 年に低い値をとるなど経年変動を示すのに対して、TE による冠水率には経年変動がほとんどなかったが、GSMaP を入力として得られた流出量に代えると、経年変動が再現される。