

水文データが限られるタイ国東北部における降水量プロダクトの流出解析への利用適合性評価

中央大学 学生会員 ○中村 駿太
中央大学 正会員 手計 太一
中央大学 正会員 小山 直紀

三井共同建設コンサルタント(株) 正会員 新井 章珣
三井共同建設コンサルタント(株) 正会員 中村 要介
中央大学 正会員 松浦 拓哉

1. はじめに

気候変動に因るものと推察される洪水や干ばつによる人的、社会的被害が激甚化しており、その緩和・防止対策の向上とその運用が喫緊の課題となっている。特に、水文データや情報が限られる地域での水資源計画や治水計画の策定における水文学の推定には、慎重にしなければならない。そこで本研究の目的は、水文データが限られているタイ国東北部 Mun 川と Chi 川流域を対象に、衛星・地上降水量プロダクトの流出解析への利用適合性を評価することである。

2. 研究手法

降雨流出氾濫計算には、土木研究所 ICHARM が開発した降雨流出氾濫モデル(以下、RRI モデル)を使用した。観測流量データはタイ王立灌漑局(以下、RID)から提供された。使用した地上降水量は、タイ国気象局(以下、TMD)と RID による観測データである。衛星降水量プロダクトは全球衛星降水マップ(以下、GSMaP)を使用した。

3. 対象領域

図-1 は本研究対象領域である Mun 川・Chi 川流域である。対象流域は、タイ国東北部に位置し、Mekong 川の支川である。流域面積は約 120,000km² と広大でありながら、流域内にリアルタイムで降雨量が得られる観測所は TMD による 12 地点と非常に少なく、その分

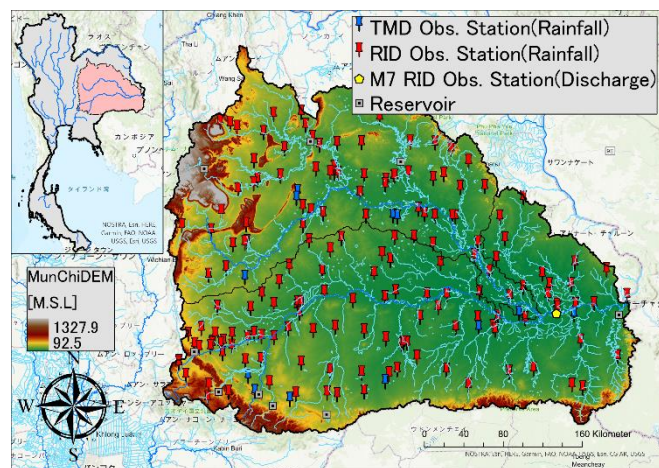


図-1 Mun・Chi 川流域

布も偏りが見受けられる。また流域内には、RID が管理する 9 地点のダムが存在する。

4. 使用データ

1) GSMaP 全球降水量データ

GSMaP は空間分解能 0.1 度、時間分解能は 1 時間の全球降水マップである¹⁾。本研究では 3 日後に配信される GSMaP-Gauge と今後洪水予測への適応を見据え、4 時間後に配信される GSMaP-Gauge-NRT を使用した。

2) 地上雨量データ

タイ国気象局(以下、TMD)がリアルタイム配信しているデータと RID が数週間遅れで公開している地上雨量データを使用した。

3) DEM データ

3 秒メッシュである MERIT Hydro²⁾の標高、流向、累積流量データを平均化して 5km メッシュにアップスケールしたものを RRI モデルに利用した。

4) 土地利用データ

土地利用データはタイ国土開発局(LDD)から提供された 2015 年から 2016 年のデータを使用した。

5. 結果

図-2 は各降水量プロダクトの各観測位置の偏在性を示した図である。TMD による観測地点の支配面積は最大で 18000km²、最小で 6024km²である。対して TMD と RID を複合したものの最大支配面積は 2800km²、最小支

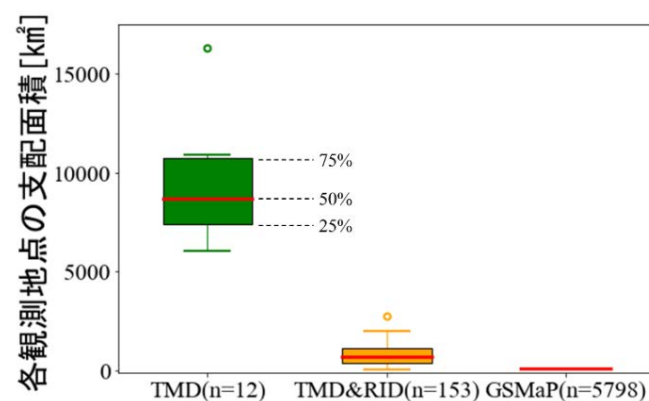


図-2 観測地点の偏在性評価

キーワード 洪水, GSMaP, 降雨流出氾濫モデル, Mun 川・Chi 川流域, タイ国

連絡先 〒112-8551 文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部 TEL : 03-3817-1807 E-mail : a18.m5r4@g.chuo-u.ac.jp

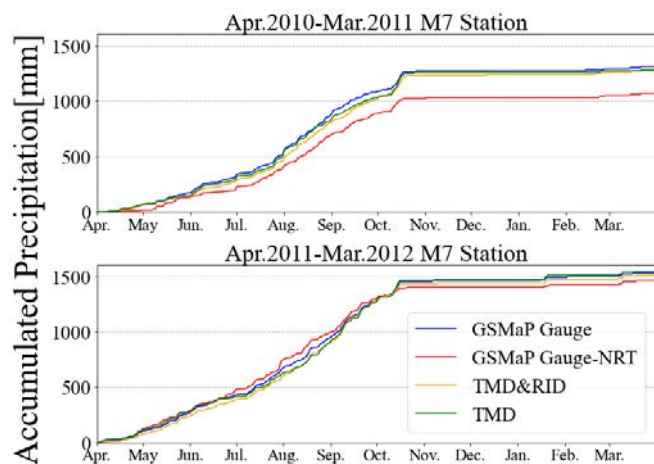


図-3 M7 観測地点集水域平均積算降水量

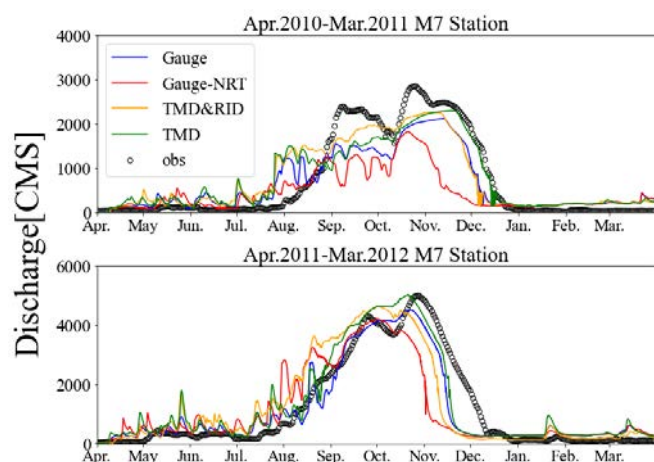


図-4 観測流量と計算流量の比較

配面積は 61km^2 である。各支配面積の中央値の差は約 8000km^2 である。テレメータ化されている TMD の観測地点は偏在性が大きく、それぞれの支配面積も非常に大きいといえる。

図-3 は各降水量プロダクトによる M7 観測地点における集水域平均積算降水量である。GSMaP Gauge-NRT を除いて概ね同じ挙動を示していることがわかる。2010 年 4 月から 2011 年 3 月の期間で GSMaP Gauge-NRT は 1070mm 、TMD&RID は 1270mm であり、その差は 200mm となった。

図-4 は観測流量と計算流量の比較である。GSMaP Gauge-NRT が各計算期間で過小となっていることがわかる。各プロダクトによる計算流量の精度評価には、決定係数、Nash Sutcliffe(N-S)係数、二乗平均平方根誤差(RMSE)を用いた。算出した指標の値を表-1 に示す。2010 年の計算においては、GSMaP Gauge が決定係数 0.93 と最も高い値を示した。N-S 係数においては TMD

表-1 流量計算結果の精度評価指標

計算期間	プロダクト	決定係数	N-S係数	RMSE
Apr.2010~	TMD&RID	0.81	0.66	439.6
	TMD	0.84	0.68	414.92
	GSMaP Gauge	0.93	0.54	441.48
	GSMaP Gauge-NRT	0.6	-1.54	727.04
Apr.2011~	TMD&RID	0.71	0.67	877.24
	TMD	0.86	0.84	619.52
	GSMaP Gauge	0.86	0.82	591.48
	GSMaP Gauge-NRT	0.58	0.39	1012.43

が 0.68 で最高の値を示した。2011 年の計算においては TMD と GSMaP Gauge がともに決定係数 0.86 で最大の値となった。

6. まとめと今後の展望

水文データが限られる流域を対象に降雨流出氾濫計算を実施し、各降水量プロダクトの利用適合性を評価した。その結果、TMD による観測地点は支配面積が大きく、偏在性が大きいことが示された。RID による雨量観測地点をテレメータ化することで、リアルタイムで得られる雨量データの偏在性の高さが改善されると考える。また降雨流出氾濫計算から、偏在性の高い TMD の利用適合性が高いことが示唆された。さらに、地上雨量による補正が施されている GSMaP-Gauge の利用可能性も示された。

今後、流路ネットワークや河道モデルの適切なモデリングが必要である。

謝辞:本研究の遂行に際して、JST/JICA SATREPS(代表: 沖大幹), e-ASIA 共同研究プログラム(代表: 沖大幹)の支援を受けた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) Kubota, T., et al.: Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) products in the GPM era, Satellite precipitation measurement, Springer, pp355-373, 2020.
- 2) Yamazaki, D., et al.: MERIT Hydro: A high-resolution global hydrography map based on latest topography datasets, Water Resources Research, vol.55, pp.5053-5073, 2019.