

開発途上国の大河川を対象とした地上観測と衛星全球降水マップ (GSMaP) による面積雨量の比較検討

福岡大学 学生会員 江田東洋 福岡大学 正会員 林義晃 福岡大学 正会員 橋本彰博

1. はじめに

降水に起因した災害として、洪水や暴風雨、地滑りなどがあり、その被害は世界各地で発生している。災害予測の基礎として、降水量データは重要であり、その観測方法は地上観測が主流である。先進国では洪水予測に必要な降水量データを十分取得できているが、開発途上国では十分な観測環境が整っていない場合が多く、データ不足が懸念されている。そこで、全球規模で観測が可能な衛星全球降水マップ(以下、GSMaP)の活用が期待されている。本研究では、タイ国を流れるチャオプラヤ川流域を対象として、地上降水量と衛星降水量の面積雨量を比較し、そのデータ特性を明らかにする基礎的研究を行った。

2. 解析に用いるデータと解析方法

本研究の対象領域は、図-1に示すタイ国の中央部を縦貫して流下している、チャオプラヤ川流域である。流域面積は157,925km²と、同国の国土面積の約30%を占める同国最大の河川である。

対象降雨イベントとして、2021年8月31日から10月31日の期間から、表-1に示すように流域内地点観測所の日最大降水量上位5位を選定した。なお、上位1位は、表-2に示す本研究のスクリーニング条件から十分な精度で解析できない可能性を考慮し、表中の黄色で示す上位2位以下の4イベントで解析を行った。

使用する降水量データは、地上降水量データとしてタイ気象局(TMD)が管理する観測データを用い、衛星降水量データは、宇宙航空研究開発機構(JAXA)が運用するGSMaPを用い、標準プロダクトであるGSMaPMVK(以下、MVK)とMVKに日雨量計で補正されたGSMaP Gauge(同、Gauge)の2種類を用いた。GSMaPデータのアルゴリズムはversion.7を用いた。

解析方法について、地上観測所による面積雨量の算出は、図-1に示すティーセン法を用いて、GSMaPの面積雨量は、流域界付近においてグリッドの面積比を考慮した加重平均により算出した。以上の方法から、各降水イベントのチャオプラヤ川流域内における地上観測所とGSMaPの面積雨量を比較した。

3. 解析結果

図-2に、地点最大日降水量上位2位から5位における各種降水データによる面積雨量を示す。上位2位と3位に関しては、地上観測に対してMVKの降水量はほぼ同等であったが、上位4・5位ではMVKが地上観測に対して過小な傾向が見られた。そこで、地上降水量とMVKがほぼ同様であった上位2位と3位のイベント

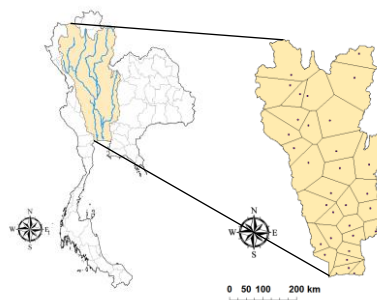


図-1 チャオプラヤ川流域におけるティーセン分割図

表-1 地点最大日降水量上位5位

地点最大日降水量		
順位	日付	地点最大日降水量(mm/d)
1位	9月27日	274.2
2位	9月25日	229.2
3位	9月9日	206
4位	10月17日	166
5位	10月11日	129

表-2 本研究におけるスクリーニング条件

条件	スクリーニング条件
1	2～3時間程度の欠測値に関しては解析を行う
2	丸一日欠測している観測所に関しては、当該観測所を外した上で解析を行う

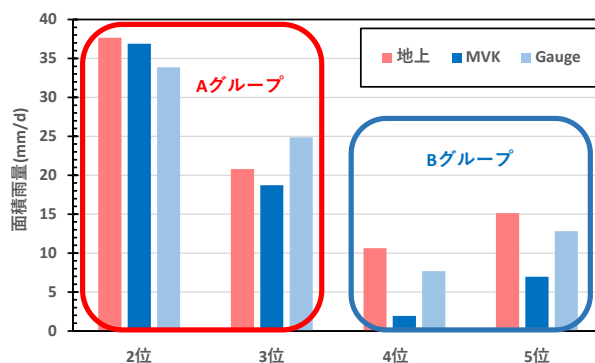


図-2 全イベントにおける各種データの面積雨量

を A グループ, MVK が地上観測に対して大幅に小さくなった上位 4 位と 5 位のイベントを B グループにわけ, 流域内の降水分布からデータ特性を考察した。

図-3 に, A グループとして上位 2 位の地上降水量と MVK 降水量の降水分布を示す。雨域のかかり方を比較すると, 最下流域の降水量が地上観測と比較して MVK がやや過大に観測されているものの, 上流および中・下流域のほとんどの流域で地上観測と MVK は同様な観測ができている。

上位 3 位の地上降水量と MVK 降水量の降水分布を示した図-4 においても, 同様な傾向が見られた。なお, 地点最大日降水量を観測した西部では, MVK において雨域が広がっているが, 地上観測で見られるような局地的な降水は十分観測できていない。しかしながら, 降水の量および分布から, 地上観測の方に問題が生じた可能性が示唆される。

図-5 に, B グループとして上位 4 位の地上降水量と MVK 降水量の雨域の分布を示す。雨域のかかり方を比較すると, 地上観測では南西部で大きな降水量が観測されているのに対して, GSMaP では両プロダクトとも十分観測できていない。B グループとして上位 5 位の地上降水量と MVK 降水量の降水分布を示した図-6 でも, 図-5 と同様な傾向であるが, Gauge の方が MVK より地上観測と似た分布になっており, 地上観測による補正効果をあらためて確認できた。

最後に, 観測衛星の観測頻度の状況を調査した。JAXA の HP¹⁾で確認したところ, GSMaP の主衛星となる GPM (Global Precipitation Measurement) が対象領域上空を通過したのは, A グループでは両日とも 2 回/日, B グループは 1 回/日であったことから, GPM の観測頻度も降水量精度への影響が示唆される。

4. おわりに

本研究では, 地点最大日降水量上位 2 位から 5 位までにおいて, 地上観測と GSMaP の面積雨量を比較し, そのデータ特性を明らかにした。その結果, 比較的雨域の規模が大きい場合, 地上観測と GSMaP では同様な観測ができる可能性があり, 局所的な降雨を含む小規模な雨域の場合, 地上観測に対して GSMaP MVK はやや過小に観測される可能性がある。同時に, 観測衛星 (GPM) の観測頻度も降水量精度への影響が示唆される。

参考文献: 1) JAXA: G-Portal, <https://gportal.jaxa.jp/gpr/>, (2022 年 1 月参照)

謝辞: 本論文にて使用した GSMaP データは, JAXA より提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

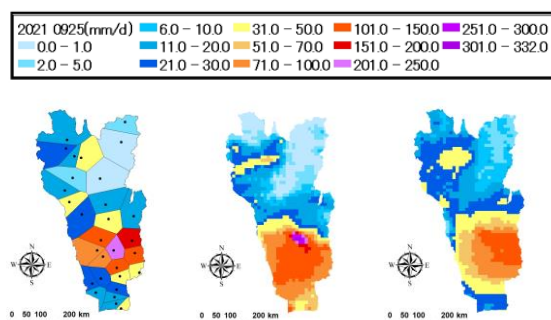


図-3 上位 2 位の各種データによる降水分布
(左から地上観測, GSMaP MVK, GSMaP Gauge)

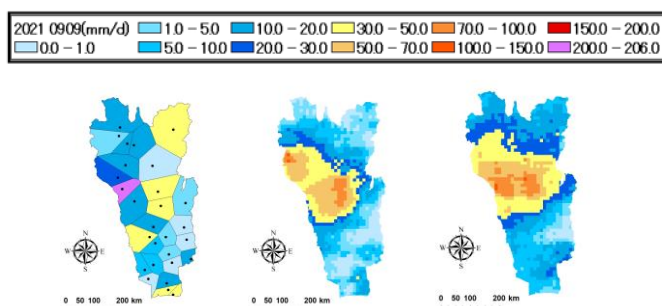


図-4 上位 3 位各種データによる降水分布
(左から地上観測, GSMaP MVK, GSMaP Gauge)

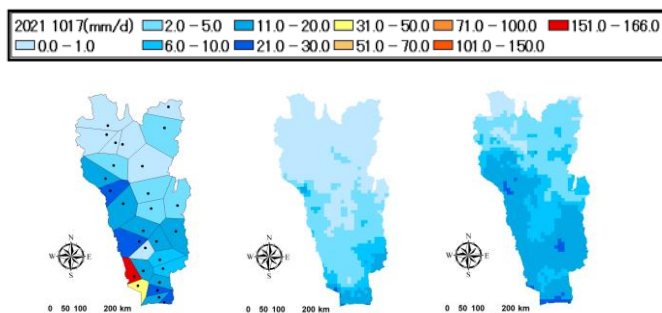


図-5 上位 4 位各種データによる降水分布
(左から地上観測, GSMaP MVK, GSMaP Gauge)

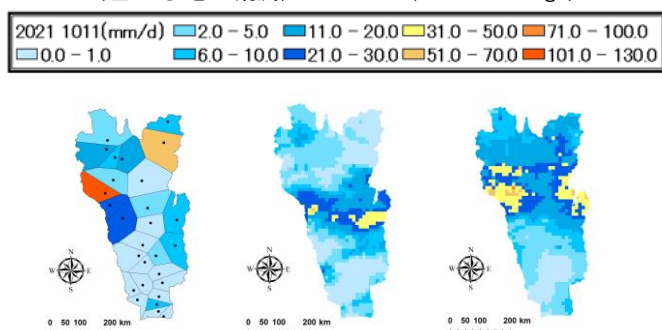


図-6 上位 5 位各種データによる降水分布
(左から地上観測, GSMaP MVK, GSMaP Gauge)