

インドネシア国チタルム川流域における利用可能水資源量の時空間分布 Temporal and Spatial Distribution of Available Water Resources in Citarum River Basin, Indonesia

○針谷龍之介*, 吉田貢士**, 加藤亮**, 黒田久雄**, 乃田啓吾**

Ryunosuke HARIYA, Koshi YOSHIDA, Tasuku KATO, Hisao KURODA, Keigo NODA

1. はじめに

対象流域であるインドネシア国チタルム川流域 (Fig.1)は、人口約 1000 万人を抱える首都ジャカルタの上水供給の 8 割を占める最重要河川であり、当該流域は有効貯水量 5 億トン以上の 3 つの大きなダムを有している。一方で現在、西ジャワ州都 Bandung から都市排水と、優良米で有名であり生産性の高いチアンジュール米が生産されているチアンジュール地域からの農業排水による汚濁から『世界でもっとも汚染の深刻な地域』とされている。さらには、この地域では支流レベルでの流量・水質の観測がほとんどなされていない現状にある。それゆえに、流域の水利用・水質の管理において、モデル解析による水資源および栄養塩の時・空間分布推定が有効であると言える。そこで、本研究ではチタルム川上・中流域での水資源の時空間分布を把握することを目的とした。本研究では、降雨-流出過程を時系列的、空間的に把握でき、GIS データとリンクが容易で、パラメータ数が少ない TOPMODEL を適用した。

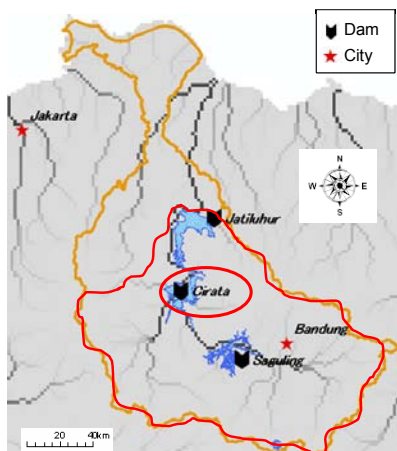


Fig.1 Citarum River Basin

2. 使用データ

水文データ: 必要となるデータは流量データ (Cirata 観測所)、雨量データ (Cirata 観測所)、気象データ (Bandung 観測所)である。利用データを Table1 に示す。観測期間は 1995 年から 2003 年、測定頻度は 1 日である。

Table1. Available Data

Weather Data	Flow Data
<ul style="list-style-type: none"> • wind speed • temperature • relative humidity • precipitation water • solar radiation 	<ul style="list-style-type: none"> • discharge

地形データ: 利用したデータは GTOPO30 (Hydro1K) の 1km×1km メッシュ標高データ (Fig.2)、USGS の土地利用データ (Fig.3)、FAO の土壌データである。なお、標高データの精度が低かったために Jatiluhur ダムより下流部にて擬似河道網と実際の河道網との再現性が低かった。そのため、本研究では中流に位置する Jatiluhur ダムまでの集水域で降雨流出解析を行うこととした。

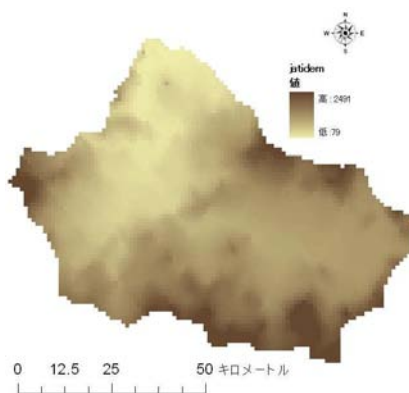


Fig.2 Digital Elevation Map (Hydro1K)

[所属] *茨城大学大学院農学研究科 (Graduate School of Agriculture, IBARAKI University)

**茨城大学農学部 (College of Agriculture, Ibaraki University)

[キーワード] TOPMODEL, 降雨流出モデル, ダムモデル, 土地利用

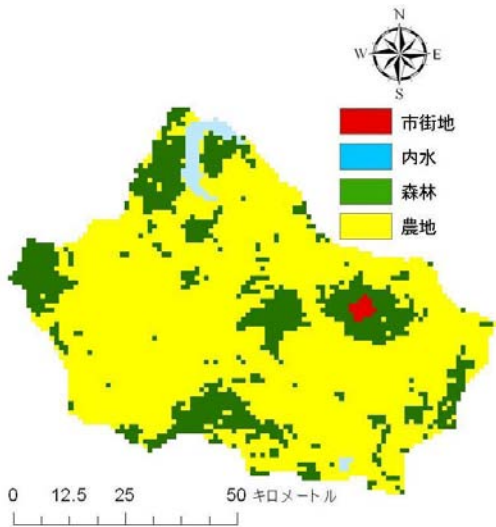


Fig.3 Landuse Data

3. 降雨流出モデル

分布型流出モデルは気象・水文・地形及び土地利用に関する空間分布情報を取り込むことができ、流域の水文特性の解析、予測、流域規模での水質分析、水利用など幅広い分野で用いられる。

本研究で用いた TOPMODEL では根圏、不飽和層、飽和層の3つの貯留部における水収支が計算される。モデルの構成を Fig.4 に示す。流域をグリッドで分割し各グリッドに TOPMODEL を適用することにより、流出量を空間的に算出できる。そのため、流域の任意の地点での流量を推定可能である。インプットデータは降雨量、可能蒸発散量、標高、土地利用、土壌条件であり、キャリブレーションパラメ

ータも3つと簡便である。そして計算された各グリッドの流出量を擬似河道網にそって積算し、ダム地点ではダムの貯留を考慮した。

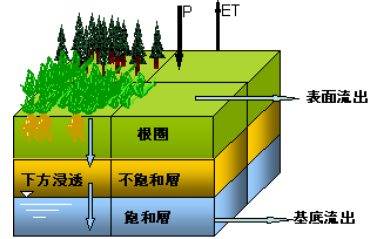


Fig.4 TOPMODEL Structure

4. 解析結果

解析対象期間は1993年～2006年であり、解析にはチラタダムにおける降雨量と流入流量を用いた。解析結果を Fig.5 に示す。ハイドログラフの形状については、低水部は再現できている。また、雨季に流出量が増加し乾季に流量が減少しているというアジアモンスーン地帯での季節変動の傾向も見られた。しかし、小さい降雨に対する流出の再現性は低かった。これは4000km²の大きな流域に対して、降雨を1点のみで与えていること、利用した土地利用データの市街地割合が現状と異なること、およびダムの貯留効果により小さい出水が平滑化されたことが原因であると考えられる。

今後の課題として、入力する降雨観測点を増やす、Cirataダムより上流に位置するSagulingダムの貯留操作の検討、現状に則した土地利用の把握と利用が必須である。

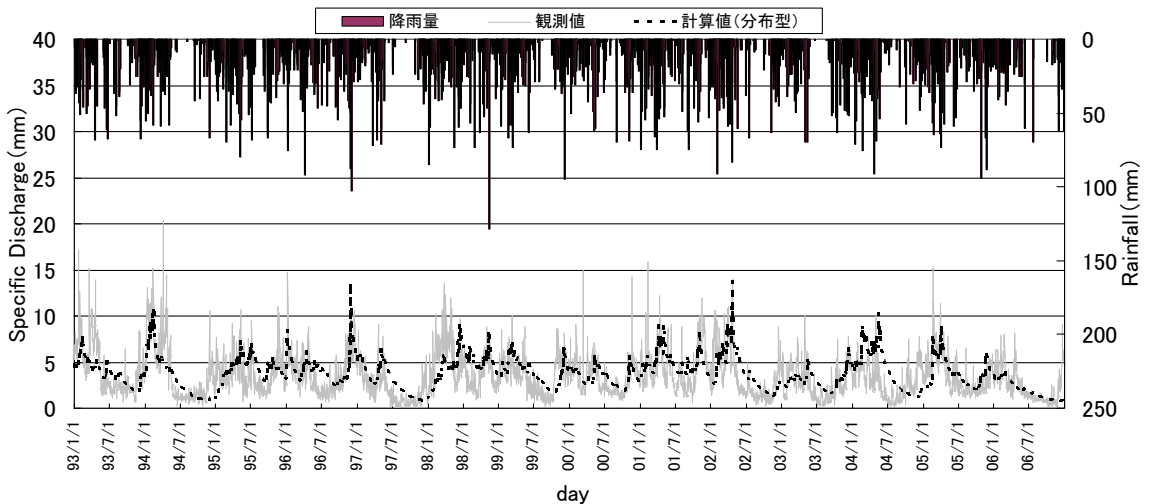


Fig.5 Observations and analysis