

# 降雨量の測定誤差や降雨データの違いが中小河川流域の流出・水循環予測に及ぼす影響

土木研究所 正会員 ○木内 豪  
中国水利水电科学研究院 非会員 賈 仰文  
土木研究所 正会員 吉谷純一

## 1. 目的

中小河川流域を対象として流出モデルを用いた洪水予測を行う場合、入力となる雨量の測定地点数が限られるため（時には流域内に雨量測定点が存在しないこともある）、実際の降雨の空間分布をある程度均一化した情報として与えざるを得ない。しかし、台風のような空間分布が無視できない降雨イベントに対しては用いる雨量データによって予測結果も大きく異なる可能性がある。そこで、本論文では、分布物理型水循環モデルのメリットを活かして、降雨量の推定誤差や用いる雨量データの種類によって流出量等の水循環諸量にどの程度の違いが生じるのかについて検討したので報告する。

## 2. 検討の概要

本検討では、流域水循環の解析モデルとして土木研究所において開発された WEP モデル<sup>1)</sup>を用い、実流域として茨城県谷田川流域（全流域面積 166km<sup>2</sup>）を対象とした。WEP モデルは、流域の地形、土壌・地質、気象等の条件を入力として、浸透、不飽和側方浸透流、飽和地表流、蒸発散、ホートン地表流、地下水流等の素過程を組み込み、河川流量や地下水位等を任意地点で予測できる分布物理型モデルである。流域を細かな正方格子に分割していることから、用いる降雨量データに依存した空間分布の影響を検討するのに適している。

流域の主要な河川には谷田川、西谷田川等があり、下流の牛久沼に流入する。山林・荒地が流域の 16%、水田が 14%、畑が 33%を占め、都市域の面積は流域全面積の 33%である。流域の地形は筑波・稲敷台地と台地を刻む谷田川の開析谷によって特徴づけられる。谷田川流域内の水文観測地点の配置状況を図 1 に示す。その他の流域の状況は文献 2 を参照して頂きたい。

流量の比較対象地点は、谷田川中流部の小白碓橋(集水面積 47.6km<sup>2</sup>)、境松地点(集水面積 39.1km<sup>2</sup>)の 2 地点である。モデルへの入力として用いた雨量データは、アメダス観測地点 2 箇所（長峰と下妻、いずれも流域外）、土木研究所構内地点及び国土交通省レーダ雨量データ(解像度約 1km, 地上雨量による補正をしたもの)である。水循環解析の対象期間は 1998 年 1 月 1 日から 2001 年 12 月までとした。気温、湿度、風速、日照時間は AMeDAS の測定地点のうち長峰と下妻の 2 箇所の測定値を用いて与えた。計算格子の水平スケールは 100m、時間スケールは 1 時間とした。河道の追跡計算のみ流下方向には約 1km 間隔で離散化した。

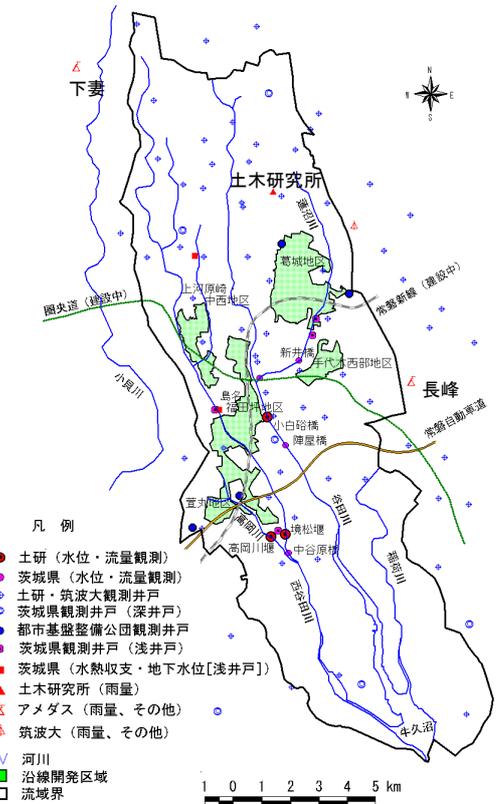


図 1 谷田川流域の水文観測地点

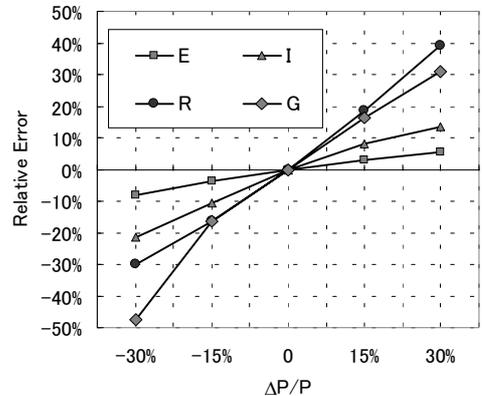


図 2 降雨量誤差に対する水循環各要素の感度

キーワード 降雨量、水循環、中小河川流域

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市原原 1-6 土木研究所水工研究グループ水理水文チーム TEL 029-879-6779

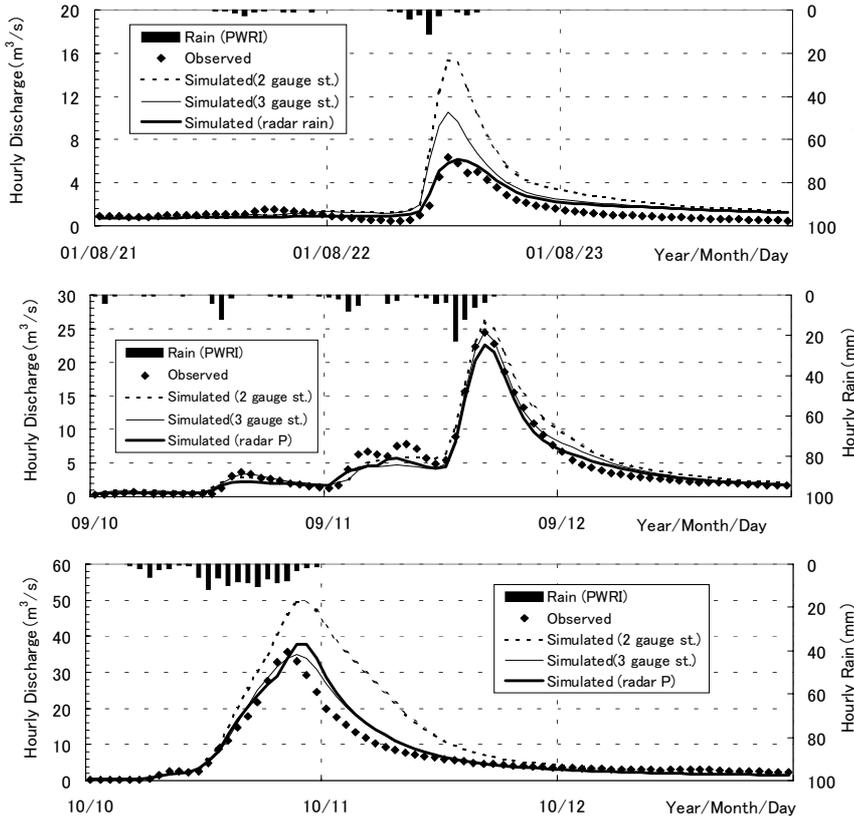


図3 流量の計算結果と実測値（小白碓橋地点）

表1 2001/8/1~10/31の平均流量の比較（単位：m³/s）

地点名	実測値	AMeDAS+ティーセン (2地点)	AMeDAS+ティーセン (3地点)	レーダ雨量
小白碓橋	1.332	1.698 (27.5%)	1.499 (12.5%)	1.547 (16.5%)
境松堰	1.125	1.302 (19.9%)	1.161 (3.2%)	1.226 (9.0%)

括弧内は実測値に対する誤差の相対量（%）

変化割合を意味している。これより、蒸発散量(E)と浸透量(I)の誤差は降雨量誤差よりも小さいこと、流出量(R)と地下水流出(G)の誤差は、それぞれ降雨量誤差が+側と-側の時に増幅されることがわかる。次にイベント毎の降雨量分布の影響について示す。図3には、2001年の3回の降雨イベント（台風11号：8/21~8/23、台風15号：9/10~9/12、低気圧：10/10~10/12）に対する小白碓橋地点における流量の計算結果と観測結果（10分間隔）を示す。点線と細い実線はそれぞれ流域外2地点および3地点のデータをティーセン分割して用いた場合で、太い実線はレーダ雨量データを用いた場合である。図4には例として10/10の20時から21時までの時間雨量分布を示す。流域外2箇所の地点雨量データのみを用いた場合は、2つのイベントで実測を過大に評価しているが、3地点の場合には再現性が改善され、レーダ雨量データによる結果は何れのイベントでも実測値を良好に再現していることがわかる。集水面積が50km²以下の小流域においても用いる降雨データでこれだけの違いが発生すること、レーダ雨量データ+WEPモデルでは高い精度の再現が可能であることがわかった。表1には低水流量も含めた3ヶ月間の流量誤差を示す。流域外2地点データのみを用いたケースの誤差は他の計算ケースよりも大きいという傾向は出水時と同様であるが、出水時の誤差よりは小さくなることがわかった。長期間の水循環の把握が目的であれば、流域トータルとしての降雨量が適正に把握されていることがまずは重要であると言える。

参考文献

1)Jia, Y. et al.: Development of WEP model and its application to an urban watershed, Hydrological Processes, 15, 2175-2194, 2001.  
 2)木内豪ら：農地と都市が混在する流域における WEP MODEL を用いた水循環解析, 水工学論文集, Vol.46, 283-288, 2002.

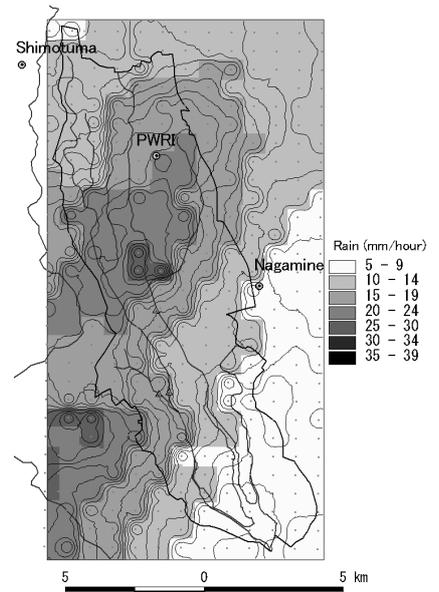


図4 計算で用いた降雨量分布例

3. 試算結果

まず、雨量の測定誤差の影響を見るため、降雨データとして3地点の時間雨量データをティーセン分割したものを与えた場合の結果を図2示す。横軸は降雨量標準条件（実測の3地点データをそのまま使用）に対して各計算ケースで降雨量を何%増減させたかを意味し、縦軸は降雨量標準条件のときの水文量に対する降雨量増減時の水文量の変化割合を意味している。