

京都大学工学部 学生員 ○前田 妙子

京都大学大学院 正会員 中北 英一

1. はじめに 分布型降雨情報の河川の流出計算における有効性を検討することが本研究の目的である。そのために、観測点雨量に相当する地点雨量を、様々なメッシュサイズで平均化して流出計算に用いた場合と、分布型降雨情報を用いた場合とを比較した。着眼点は、空間スケールの違いと時間スケールの違いである。ただし、流域のスケールを大きくする際に、実流域を拡大することで対応した。今後、降雨と地形との一般的関係を探るため、地形則や河道網則に従った地形の作成を考えており、そのツールの一つとして実地形を拡大し、仮想流域を作成する方法を合せて考えたためである。

2. 分布型流域流出シミュレーションシステム 本研究で使用した流出モデルは市川 1)らによるものであり、OHYMOS と呼ばれている。任意の領域ごとの地形モデルの分割や組み合わせが自由に可能である。また、流域流出系全体のモデルは、各部分流域に対する地形モデルに流れのモデルを適用し、それらの入出力関係に従って相互に接続することで成り立っている。これらの特徴を生かせば、部分流域を組み合わせることであらゆる仮想流域の作成が可能になり、その流域への降雨・地形・流出量といった関係を細かく見ることができる。

3. 流出計算シミュレーション

流域について 仮想流域の作成に必要な実流域は大戸川流域を用いた。拡大倍率は1倍と2倍とした。大戸川は淀川水系瀬田川の支流で、拡大前の流域面積は189.5km²、幹川長は38kmである。図3.1を見て分かるように、流域は約25km四方に含まれる。

降雨データについて 用いた分布型降雨情報は、実際の降雨のレーダー情報である。空間分解能は1km、時間間隔は5分である。空間スケールと時間スケールに着目し、以下の表に示す降雨パターンに分類する。

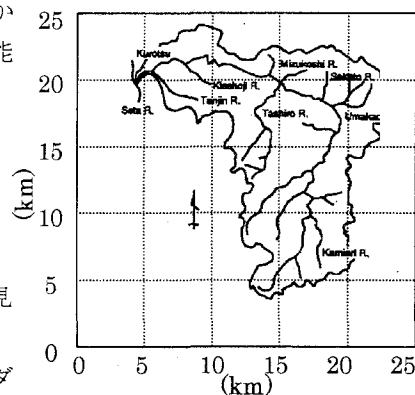


図 3.1 大戸川流域模式図

表 3.1 空間分解能による分類

元の分解能	1km メッシュ	基準となるパターン
メッシュ 中心値	50km, 25km, 13km, 7km メッシュ	地上雨量計を代表値とし、ティーセン法等により流域の平均雨量を算定する場合に対応
メッシュ 平均値	50km, 25km, 13km, 7km メッシュ	流域サイズより小さいメッシュサイズであればサイズによらず総流量が一定に保たれる理想的なパターン

表 3.2 時間分解能による分類

5分雨量系列	時間的に最も細かい情報
時間雨量系列	5分毎に与えられる降雨量を1時間積算し平均した降雨データ 地上雨量計を用いる場合に対応

流出計算 流域の斜面域に対しては表面流・中間流統合型 kinematic wave モデルを、河道部分に関しては河道の kinematic wave モデルを使用した。パラメータ値は、マンニングの粗度係数は0.6m^{-1/3}sec、流量流積パラメータは1.667、透水係数は0.015m/sec、有効空隙率は0.15、A層厚は1.0mとした。

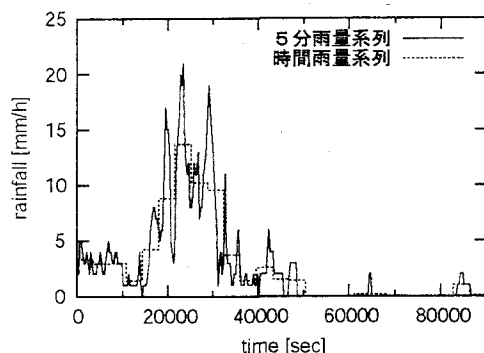


図 3.2 ハイエトグラフ

Taeko MAEDA, Eiichi NAKAKITA

4. 流出計算結果 5分雨量系列 1km メッシュで計算した結果との誤差分散を以下の表に示す。

5分雨量系列 1km

メッシュの場合の結果を真値と考え比較を行った。まず、すべての降雨パターンについて言えることは、メッシュサイズが小さくなるにつれて真値に漸近して行く傾向があることである。流域面積より大きいメッシュサイズ(50km メッシュ)になると、真値との差は顕著である。流域スケールによる違いについて見ると、

表 4.1 流出計算結果 (5分雨量系列)

5分雨量系列		流域拡大倍率1倍			流域拡大倍率2倍		
		総流量 $\times 10^7 [\text{m}^3]$	ピーク流量 $[\text{m}^3/\text{s}]$	ピーク生起時刻 $[\text{s}]$	総流量 $\times 10^7 [\text{m}^3]$	ピーク流量 $[\text{m}^3/\text{s}]$	ピーク生起時刻 $[\text{s}]$
元の分解能	1km	13.18	549.79	39460	57.37	2068.14	41020
メッシュ 中心値	7km	13.38	550.59	39340	56.77	2024.53	40040
	13km	12.82	495.53	39180	57.43	2008.67	41720
	25km	14.05	624.76	39420	61.71	2178.34	39600
	50km	9.26	349.33	37300	65.85	2488.15	42360
メッシュ 平均値	7km	13.62	557.26	39180	59.60	2144.46	41040
	13km	13.38	517.56	38960	58.06	2065.46	41020
	25km	13.38	520.49	38700	59.15	2115.65	41320
	50km	9.26	349.33	37300	59.33	1902.24	43720

表 4.2 流出計算結果 (時間雨量系列)

時間雨量系列		流域拡大倍率1倍			流域拡大倍率2倍		
		総流量 $\times 10^7 [\text{m}^3]$	ピーク流量 $[\text{m}^3/\text{s}]$	ピーク生起時刻 $[\text{s}]$	総流量 $\times 10^7 [\text{m}^3]$	ピーク流量 $[\text{m}^3/\text{s}]$	ピーク生起時刻 $[\text{s}]$
元の分解能	1km	13.18	530.70	39420	57.30	2034.58	41140
メッシュ 中心値	7km	13.05	532.83	39220	56.70	2002.54	39840
	13km	12.83	488.77	38700	57.37	1982.07	41780
	25km	12.83	488.77	38700	57.37	1982.07	41780
	50km	9.22	341.67	37280	65.75	2429.92	42740

流域拡大倍率 1 倍の方が真値との差が大きい。よって、流域面積が 800km^2 程度の河川よりも 200km^2 程度の中小河川に対して分布型降雨情報の有効性があると認められる。時間雨量系列と 5 分雨量系列とを比較すると、時間雨量系列の場合は 1km メッシュでもピーク流量と生起時刻に差が生じる。メッシュサイズが 25km 以上では時間雨量系列の方が差は小さいものの、7km 以下では 5 分雨量系列の方が差は小さく、分布型降雨情報の時間的細かさの有効性は認められる。

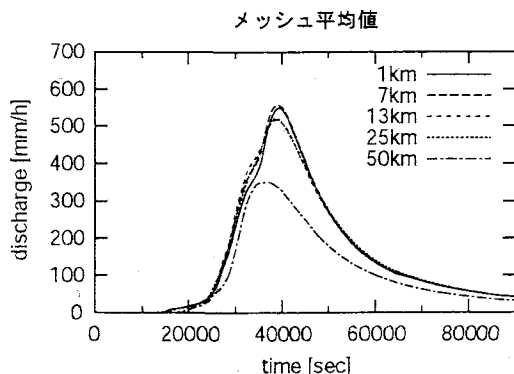
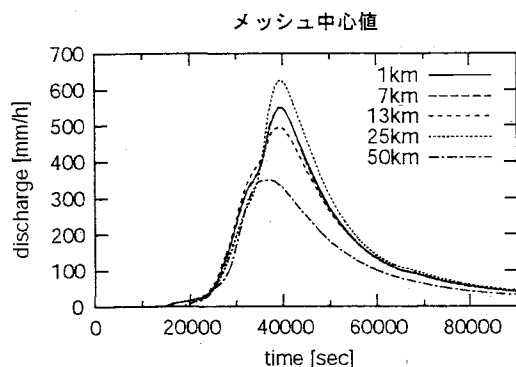


図 4.1 時間雨量系列ハイドログラフ

5. おわりに 本研究では約 20mm/h の降雨が半日で止むような降雨を用いている。強い降雨や長時間に渡る降雨といったあらゆる降雨を用いて、分布型降雨が有効となる条件について検証する必要があると考えられる。

参考文献 1) 市川 温, 村上将道, 立川康人, 椎葉充晴: 流域地形の新たな数理表現形式に基づく流域流出系シミュレーションシステムの開発, 土木学会論文集, No.691 / II - 57, 43 - 52, 2001.

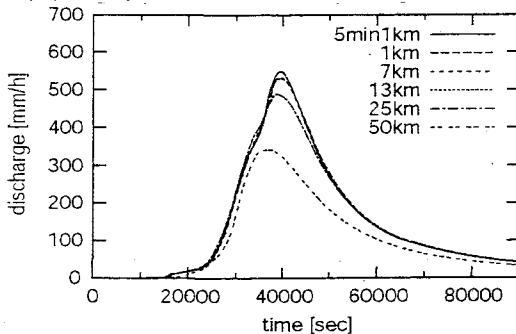


図 4.2 5分雨量系列ハイドログラフ