

都市河川流域における中間流を考慮した分布型流出モデルの適用性について

法政大学工学部	学生会員	金子 達
法政大学工学部	学生会員	石田 将
法政大学大学院	学生会員	山崎 亮
法政大学工学部	正会員	岡 泰道

1. はじめに

筆者らは都市流域を対象とした分布型流出モデルを構築し、その適用性について検討を行ってきたが、山林等の割合が比較的大きい流域の場合、ハイドログラフの低減部での再現性に問題が生じることが多い¹⁾。これは、モデルが中間流を考慮しておらず、表面流を対象としているためと考えられる。そこで、本稿では山腹斜面系 kinematic wave モデルの集中化手法に着目して、前報²⁾に引き続き、モデルの改善を行い、その妥当性について実流域で検証した。

2. 解析モデル

構築したモデルは市川³⁾によって示された山腹斜面系流出モデルの集中化手法に基づいている。対象とする流域を、矩形の小斜面の集合体としてモデル化し、それより得られる地形量を利用して、流量ならびに通水断面積の空間分布を、定常状態の降雨-流出系として近似する。最後に、通水断面積を空間的に積分することによって、対象とする流域内の貯留量を求め、貯留量と流出量の集中化された関係を得る。この関係を基本として、流出計算を行う。本研究では、貯留量と流出量の関係から近似曲線を作り、この関係と近似曲線に一定の差が生じる点を中間流と表面流の境界とし、その境界までの部分のみを用いることにより、中間流成分の定量化を行った。また、モデルでの計算において、面積がほぼ等しくなるような部分流域に分割して、それぞれにモデルパラメータを割り当てた。

3. 対象流域の概要

(1) 海老川

海老川（流域面積:27km²）は船橋市と鎌ヶ谷市にまたがり、海老川本川と前原川などの7つの支川からなる（図1）。流域の市街化率は1993年時点では

約60%であったが、将来的には山林や農地が市街地に転換され、都市化が一層進行すると予想されている。解析では上流部約9km²を対象とした。



図1 海老川流域

(2) 浅川

浅川は東京都西部の八王子市の陣馬山と高尾山に水源をもち、扇状地上に開けた八王子市の中心部を流れ、日野市東部で多摩川に合流する一級河川である（図2）。また、台地、丘陵地を含み、比較的起伏が多く、流域の半分は山地が占めている。特に上流部は約83%が山林や農地となっており、一雨の流出率が0.1程度となっている。ここでは都市化がかなり進行している海老川流域の解析結果と対比するため、浅川橋より上流部を対象とした。

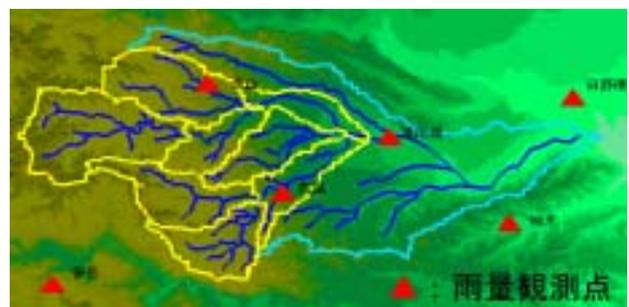


図2 浅川流域

キーワード：都市河川流域，分布型流出モデル，中間流，集中化手法

〒184-8584 東京都小金井市梶野町3-7-2 法政大学工学部

TEL 042-387-6278 FAX 042-387-6124 e-mail oka@k.hosei.ac.jp

4. 流出解析

海老川，浅川上流部の 2 つの流域の各部分流域にモデルパラメータを割り当て，流出解析を行った．有効降雨の分離は流出率を用いた一定比損失差引法によった．なお，流出率は土地利用の面積に重み付けして，洪水時における一雨の流出率と同程度となるように，土地利用ごとに設定した．海老川，浅川における解析結果をそれぞれ図 3，4 に，流出成分の内訳を表 1 に示す．

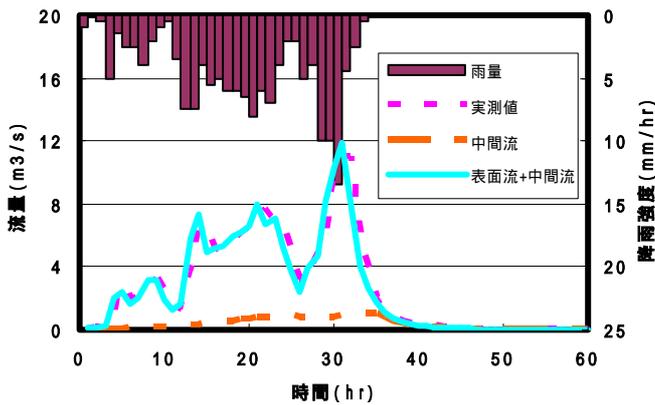


図 3 解析結果(海老川流域 94.9.16)

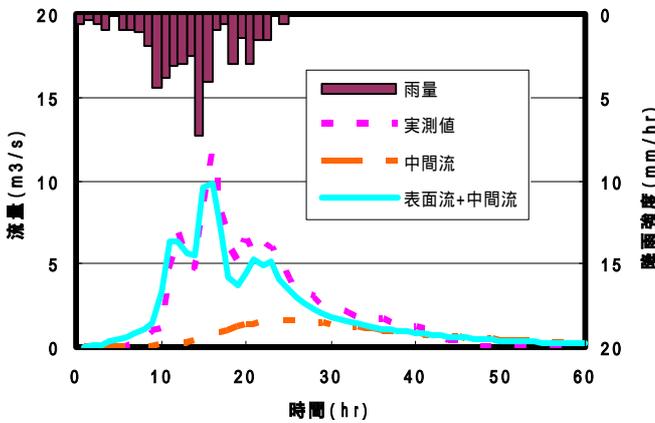


図 4 解析結果(浅川流域 94.10.21)

表 1 流出成分の内訳

	海老川流域(94.9.16)	浅川流域(94.10.21)
総降雨量(mm)	151.0	48.3
実測流量(m ³ /s)	161.0	130.6
計算流量(m ³ /s)	160.2	126.1
中間流(m ³ /s)	20.0	39.7
中間流の占める割合(%)	12.5	31.5

5. 考察

都市化された流域は地盤が転圧され，表層土壌の透水能力が低下していると考えられる．そこで，海老川のパラメータには，浅川よりも小さい値を採用した．流域特性に応じたモデルパラメータを割り当てたことにより，いずれも実測値と解析値はほぼ符合し，良好な結果を示した．モデルに中間流成分が考慮されているため，表面流のみを対象としてきた従来のモデル⁹⁾に比べて，特にハイドログラフの低減部における再現性が改善された．

また，この成分だけを取り出すことによって海老川・浅川流域における中間流のみの定量化を行うことができた．この結果，市街地の比率が高い海老川流域において，中間流成分の占める割合は 12.5%であったが，浅川流域では，中間流出に大きな影響を及ぼすと推定される山林・農地の占める割合が大きいため，中間流の占める割合は 31.5%と高い値になることが確認できた．

しかし，貯留 - 流出関係において表面流と中間流の境界は不明瞭であり，今回採用した中間流成分の抽出方法についてはさらに検討を要する．また，緩やかな流出となりすぎたため，ハイドログラフの低減部を表現しきれていない．これは，中間流部分の流出量が過小に見積もられている可能性がある．このような点についても，様々な洪水規模のデータを加えて今後検討を加える必要がある．

参考文献

- 1) 三堀恵，岡泰道(2003): GIS を活用した分布型流出モデルの自然流域への適用性について，土木学会第 58 回年次学術講演会講演概要集，-024，pp.47-48.
- 2) 山崎亮，三堀恵，岡泰道(2004): 中間流を考慮した海老川・浅川流域における短期流出解析，土木学会第 31 回関東支部技術研究発表会後援概要集(CD-ROM)
- 3) 市川温，小椋俊博，立川康人，椎葉充晴，宝馨(2000): 数値地形情報を用いた山腹斜面系流出モデルの集中手法に関する研究，京都大学防災研究所年報，第 43 号，B-2，pp.201-215.