

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

法政大学工学部 学生会員 ○山崎 亮
法政大学大学院 学生会員 三堀 恵
法政大学工学部 正会員 岡 泰道

1. はじめに

筆者らが構築した分布型流出モデルは都市流域においては比較的高い適用性を示すことが検証されている。しかし、自然流域へ用いた場合、ハイドログラフの低減部での再現性に問題が生じる¹⁾。これはモデルが表面流のみを対象としていることに起因することが考えられる。そこで、山腹斜面系 kinematic wave モデルの集中化手法に着目して、モデルの改善をおこない、その妥当性について検証した。

2. 研究の手法

構築したモデルは市川ら²⁾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・流出系で近似する。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計算し、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、流出の計算をおこなう。本研究では、土地利用の空間的な分布が流出に寄与しているという考えのもとに、貯留量と流出量の関係を土地利用ごとに導出して、計算をおこなうこととした。さらに、モデルを扱う上での便宜上、流域を面積がほぼ等しくなるような部分流域（海老川：9、浅川：8）に分割して、計算をおこなった。

3. 対象流域の概要

(1) 海老川

海老川は船橋市と鎌ヶ谷市にまたがり、流域面積は約 27km²で、海老川本川と前原川などの7つの支川が流れている（図1）。流域内は流域界の近くに、雨量観測所（6地点）、河川水位流量観測点（2地点）

及び水位観測地点（13地点）がある。

海老川流域の市街化率は1993年時点では約60%であるが、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を対象として計算をおこなった。

(2) 浅川

浅川流域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、丘陵地があり、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程度となる流域である。ここでは都市河川の解析結果との対比をおこなうため、浅川橋より上流部を対象とした。



図1. 海老川流域

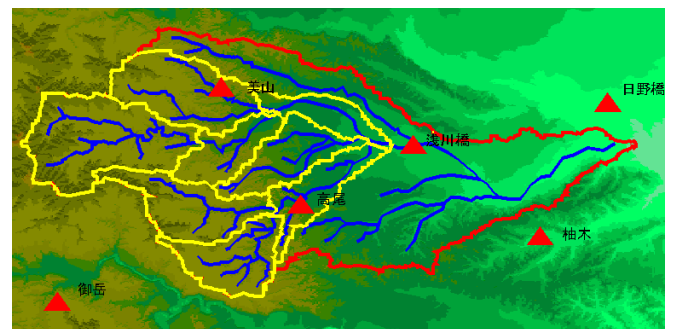


図2. 浅川流域

キーワード：中間流，短期流出解析，海老川，浅川

〒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

4. 流出解析

海老川，浅川上流部の 2 つの部分流域にモデルパラメータを割り当て，流出解析をおこなった．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図 3，4 に示す．また，各流域に設定したパラメータを表 1，2 に示す．なお，表中の A 層とは，中間流出に寄与する表層土壌のことをさす．

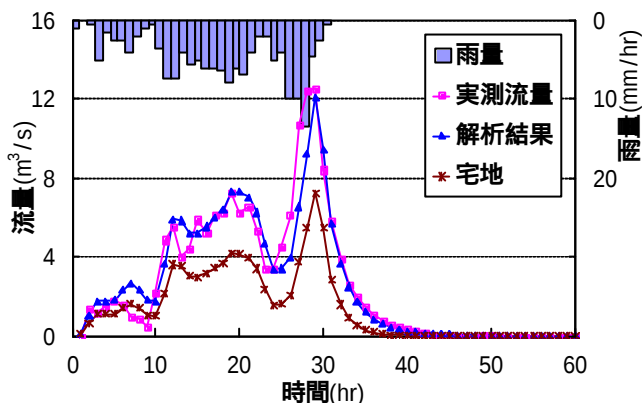


図 3. 解析結果(海老川) 1995 年 9 月 16 日
(総雨量 151mm，ピーク雨量 13.0mm/hr)

表 1. モデルパラメータ(海老川流域)

	山林農地等	造成地	宅地	公共公益用地
透水係数 $[m/s]$	0.010	0.010	0.003	0.003
有効間隙率 γ	0.2	0.1	0.1	0.1
A層の厚さ $[m]$	1.0	0.3	0.1	0.1

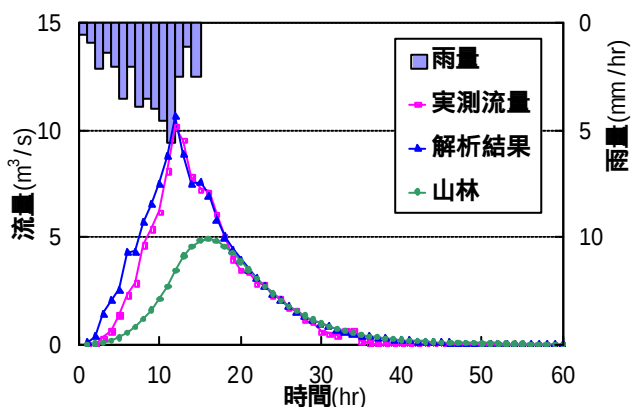


図 4. 解析結果(浅川) 1994 年 2 月 21 日
(総雨量 40.0mm，ピーク雨量 5.54mm/hr)

表 2. モデルパラメータ(浅川流域)

	山林農地等	造成地	宅地	公共公益用地
透水係数 $[m/s]$	0.018	0.015	0.005	0.005
有効間隙率 γ	0.3	0.2	0.1	0.1
A層の厚さ $[m]$	0.5	0.3	0.1	0.1

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（透水係数，有効間隙率，A 層の厚さ）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，海老川・浅川における解析結果は，良好な精度を示した．表面流のみを対象としてきた従来のモデル¹⁾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，このモデルは本来メッシュ法に用いられるものであるが，流域を少数の部分流域に分割して，マクロ的に扱ったとしても十分良好な精度が得られることが分かった．

今後は，構築したモデルに流出抑制施設モデルを組み込み，流出低減効果について検討をおこなう予定である．

5. まとめ

- ・中間流出成分を新たに組み込むことにより，流出特性，特に低減部における再現性が向上した．
- ・土地利用を考慮した集中化手法に基づく分布型流出モデルを，特性の異なる 2 つの流域に適用し，その妥当性を確認した．
- ・流域を少数の部分流域に分割して，マクロ的に扱ったが，十分良好な精度を得ることができた．

【謝辞】

東京大学生産技術研究所虫明研究室より，海老川流域の各種データを提供していただきました．また，国土交通省関東地方整備局京浜工事事務所より，浅川流域の水文データを提供していただきました．ここに記して感謝の意を表します．

【引用文献】

- 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)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化手法に関する研究，京都大学防災研究所年報，第 43 号，B-2， pp.201-215.