

東川流域における表層浸透能の変化を考慮した洪水流出解析(その2)

明星大学理工学部

正会員 ○藤村 和正

東京都立大学大学院工学研究科 フェロー

安藤 義久

1. はじめに

前報¹⁾では、降雨強度の変化を考慮して浸透能計算が行える Diskin-Nazimov モデルを有効降雨モデルとし、Kinematic wave 法による雨水流計算と組み合わせた洪水流出解析を埼玉県所沢市内の東川流域において行い、その適用可能性について示した。しかし、解析全体のパラメータの数は少ないとは言えず、パラメータの数値の解釈および設定方法などは課題となっている。そのため、まずはパラメータ数を集約し、解析精度を検討し直す必要がある。

本研究では、流出現象の基本概念と言える流出率を考慮して土地利用別面積率を設定し、新規のデータを追加した 17 洪水により、再度、東川流域において洪水流出解析を行い、その適合性について検討することを目的とする。

2. 対象流域の概要と土地利用別面積率

図1に示す東川流域は、源流部が狭山丘陵地内の狭山湖付近にあり、中流部で所沢市街を含み、下流端で柳瀬川に合流する。その流域面積は 17.5km²である。流域内の 3 地点には雨量計が設置されており、また、上流、中流、下流の 3 地点には流量観測堰が設置されており、雨量、水位を常時測定している。なお、解析の対象流域は下流堰地点までとし、その流域面積は 15.15km²である。流域内の土地利用別面積率は、1/2500 の地形図に 2.5cm のメッシュを引き、交点法により読み取り、その結果として上流堰、中流堰、下流堰までの土地利用別面積率と流域面積を表1に示す。次に、これらの土地利用別面積率と流出率との関係について考察する。対象洪水は 2000 年 6 月から 2001 年 10 月までの期間で時間雨量およそ 10mm 以上の降雨から選び 17 洪水とした。上流堰、中流堰、下流堰地点における一雨雨量と直接流出量の関係を直線近似し、図2に示す。直線の傾きである流出率は概ね不浸透域面積率と見なすことができる。これを地形図より読み取った表1の不浸透域面積率と比較する。上流域は不浸透域面積率 18.2%であるが流出率は 42.2%であり大きな差異が見られる。上流域は現地を見ても茶畑等が多く、浸透域が大きいのは明らかである。しかし流出率が大きな値であるのは、一雨雨量が大きい場合、浸透域からの流出が大きいことが考えられる。また、近似直線に対する点の分布も中流域、下流域の場合に比べてバラツキが見られ、浸透域からの流出には多くの自然的、人為的要因が影響していると考えられる。中流域、下流域については、地形図より読み取った土地利用別面積率と流出率の値はそれぞれ 43.8%と 25.8%、41.6%と 35.5%であり、逆に流出率の値の方が小さくなっている。この理由として、現在、住宅を対象とした雨水浸

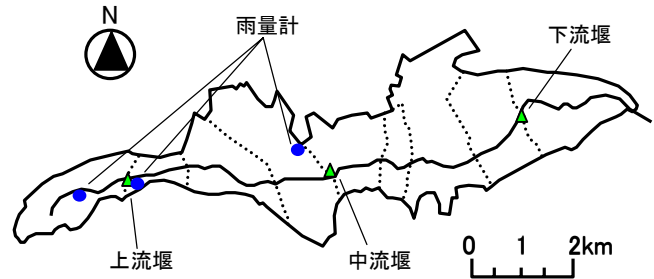


図1 東川流域の概要図

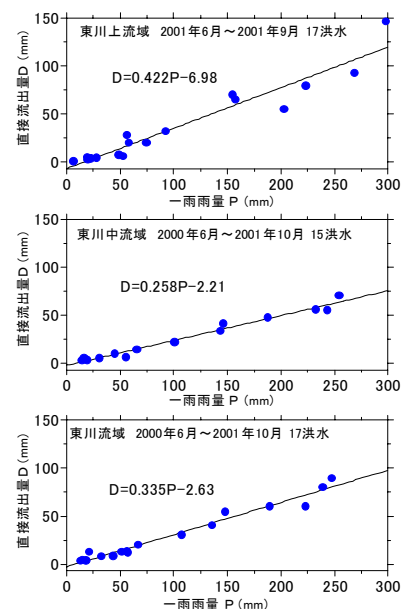


図2 一雨雨量と直接流出量の相関図

表1 東川流域の土地利用面積率

	土地利用別面積率(%)					流域面積(km ²)
	不浸透域		浸透域			
	道路等	屋根	茶畑等	敷地等	運動場	
上流域	9.3	8.9	60.9	17.7	3.2	1.98
	18.2		81.8			
中流域	21.4	22.4	28.3	25.1	2.8	7.48
	43.8		56.2			
下流域	22.0	19.6	34.2	21.4	2.8	15.15
	41.6		58.4			

表2 解析に用いる土地利用面積率(%)

	不浸透域	浸透域
上流域	18.2	81.8
中流域	25.8	74.5
下流域	33.5	66.5

キーワード: 流出率、土地利用別面積率、Diskin-Nazimov モデル、Kinematic wave 法、ピーク流出

連絡先: 〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1 TEL&FAX:042-591-9792

透施設、主に雨水浸透柵の設置が精力的に進められているためである。従って、解析に用いる土地利用別面積率は、パラメータの集約を考え、土地利用区分をこれまでの5区分から不浸透域と浸透域の2区分とし、上流域は地形図より読み取った値を用い、中流域、下流域に関しては流出率を不浸透域面積率と見なして設定した表2の値を用いる。

3. 流出解析

解析方法は前報¹⁾と同様であり、流域を9つのブロックに分割してそれぞれ矩形斜面と河道で表し、有効降雨モデルは Diskin-Nazimov モデルを用い、雨水流計算は Kinematic wave 法により行う。斜面の等価粗度は $N=0.020$ とし、河道の粗度係数は上流域では $n=0.025$ 、中流域および下流域では $n=0.020$ とした。対象洪水は新規に9洪水追加し17洪水とした。Diskin-Nazimov モデルのパラメータは、現地の散水浸透実験²⁾を参考にして設定し、浸透域の値として、終期浸透能 f_c は 20mm/h 、表層水分保留量の最大値 S_m は 30mm とした。また、初期浸透能 f_0 は試算により $30\text{mm/h} \sim 150\text{mm/h}$ の範囲で与え、表層水分保留量の初期値 SG_0 は 15mm とした。

解析結果の2例を図3と図4に示す。図3の洪水では上流、中流、下流のハイドログラフの波形はそれぞれ異なっているが、ハイドログラフの計算値は実測値に比較的良好に一致している。これは流域面積 15.15km^2 に対して雨量計を3基設置しており、降雨分布の影響が考慮されている結果と言える。図4の洪水では、上流域の場合、実測ハイドログラフの減水部分で計算ハイドログラフとの乖離が見られる。この傾向は図3の洪水でも同様であり、その理由として上流域では茶畑などの浸透域が多いため、中間流出が存在していると考えられる。中流域および下流域では、計算ハイドログラフの波形は実測ハイドログラフの波形におよそ近似しているが、ピーク流出時には過大に計算されている。全17洪水の解析結果として、ピーク流出量および総流出量について実測値と計算値の相関図を図5に示す。比較的大規模の大きい洪水で計算値と実測値との間に差異が見られ、特にピーク流出量については顕著となっており、今後、この現象の解明が必要であると考えている。

4. おわりに

物理的あるいは分布型の流出モデルが広く用いられている中、本研究では、パラメータの集約を考え、流出率を基本とした土地利用区分で洪水流出解析を行った。ピーク流出時の誤差の点で問題は残るものの、全体としてハイドログラフの波形は比較的良好に再現できる手法であることを確認した。しかし、流出解析に伴うパラメータの数値の解釈、設定方法などは今後さらに検討してゆく必要がある。

最後に、本研究を遂行するに当たり、水位データ、雨量データを提供、収集に協力して頂きました埼玉県新河岸川総合治水事務所および所沢市役所の関係各位に、ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 藤村和正・安藤義久：東川流域における表層浸透能の変化を考慮した洪水流出解析、土木学会第56回年次学術講演会講演概要集第2部、CD-ROM、2001。
- 2) 藤村和正・安藤義久・山田富美夫・山中理：定常降雨による湛水発生時間及び浸透能に関する研究、水工学論文集第44巻、pp.193-198、2000。

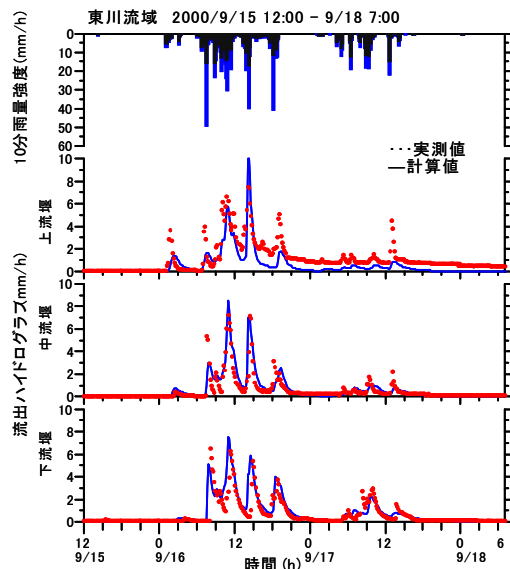


図3 2000年9月15日洪水の解析結果

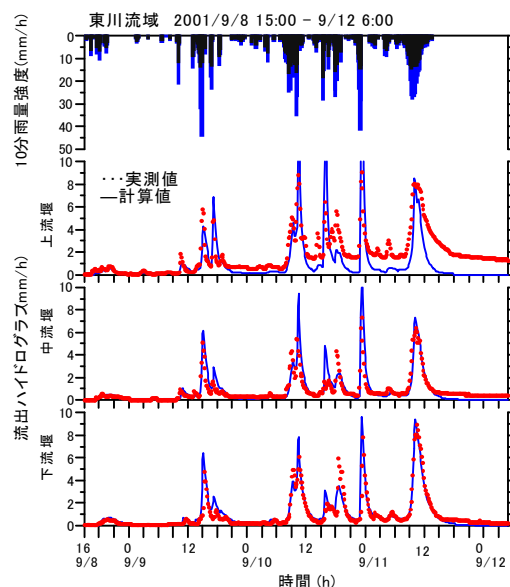


図4 2001年9月8日洪水の解析結果

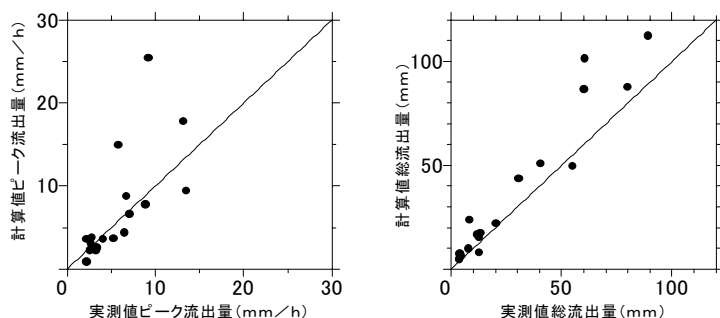


図5 ピーク流出量および総流出量の実測値と計算値の相関図