

はん濫流の挙動を推定する地形学的アプローチ

朝日航洋株式会社	正会員	鈴田 裕三
朝日航洋株式会社	正会員	木下 隆史
日本大学理工学部	正会員	吉川 勝秀

1. はじめに

平成 17 年の水防法改正により、洪水予報河川及び水位情報周知河川について、浸水想定区域の指定及び洪水ハザードマップの作成が義務づけられた。浸水想定区域の指定は通常、はん濫計算結果に基づいて実施するが、はん濫計算は条件設定や計算方法が複雑なため、一般住民には理解しにくいという問題がある。そこで、高度なはん濫計算を使わずに、一般に入手できるデータ等を用いてはん濫流の挙動を簡易に推定する方法として地形学的なアプローチを試み、各方法の特徴及び制約条件をまとめた。

2. 浸水実績による方法

過去の浸水実績を参考とする方法は誰にでもわかりやすく、説得力がある。利根川における昭和 22 年のカスリーン台風によるはん濫流の挙動を図 1 に示す。はん濫流の主流は江戸川に沿って流下し、元荒川等の堤防で浸水が止まった様子がわかる。このように浸水範囲の時系列的な記録が整理されていれば、同様の条件下において、信頼度の高いはん濫流の挙動を推定することが可能である。ただし、流量規模を自由に設定できないという問題がある。

3. 地盤高による方法

はん濫流の挙動を支配する最大の要因は地盤の標高及び傾斜といえる。地盤データを解析する上で最も容易に入手できるのは国土地理院が発行する数値地図 50m メッシュ標高データである。このデータを解析し、等高線を描画して段彩図を作成することで、河川流域の地形的特徴を定性的ではあるが比較的簡単に把握することができる。図 2 はこの方法により利根川流域の等高線図を作成したもので、カスリーン台風の実績と比較すると、はん濫流の主流が地盤の低い場所に沿って流れたことが確認できる。また、河川や鉄道等の基盤的地理情報を重ね合わせることで、元荒川の堤防や台地の縁辺部で浸水が止まっているようすがわかる。また、このような等高線図は、一般にも広く使われているため、住民にとっても理解しやすく、はん濫流の挙動をイメージするのに役立つ。ただし、洪水規模との定量的な対応づけが難しいこと、はん濫流の挙動に影響を与える盛土や微高地などが 50m メッシュでは表現されないのが補足が必要であるという問題点がある。

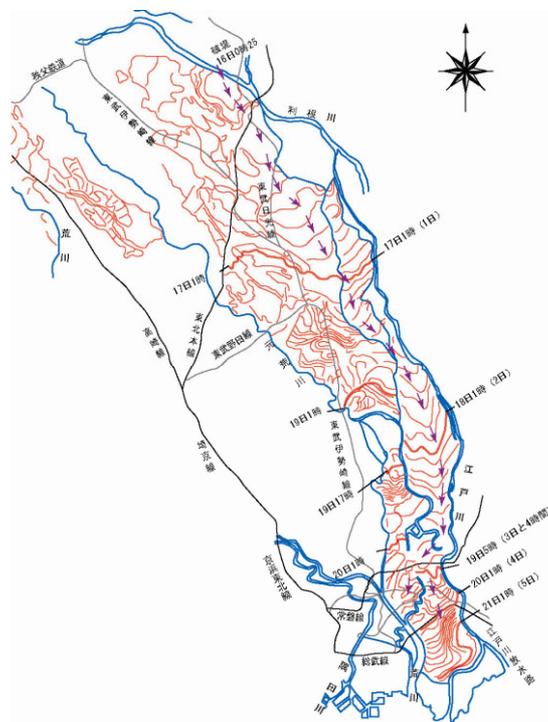


図 1 昭和 22 年カスリーン台風の洪水はん濫実績

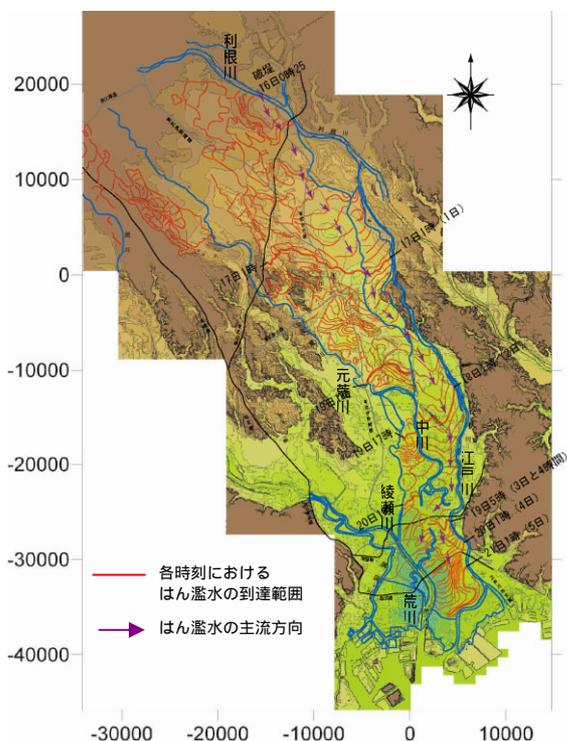


図 2 数値地図とカスリーンはん濫実績の重ね合わせ

キーワード はん濫流の挙動, 浸水実績, 地盤高, 治水地形分類図, 簡易はん濫解析モデル

連絡先 〒350- 埼玉県狭山市新狭山 1-18-1 朝日航洋(株) TEL 04-2953-1935 E-mail : hiromi-suzuta@aeroasahi.co.jp

4. 治水地形分類図による方法

治水地形分類図は昭和51年から53年にかけて堤防の地盤条件やはん濫域の土地の性状とその変化の過程、及び地盤高等を明らかにすることを目的として作成されたものである。治水地形分類図は定性的ではあるが、自然堤防や盛土等による微妙なはん濫形態の違い及び旧河道や後背湿地等による浸水や湛水のやすさについて情報を提供してくれる。図3は利根川の治水地形分類図にカスリーン台風の浸水実績を重ねたものである。浸水範囲はほぼはん濫平野と重なり、台地の縁辺部まで広がっている。特に、流速の低い決壊地点より上流部では自然堤防部で浸水が止まっているようすがわかる。ただし、地盤高による方法と同様、流量との関連づけが難しいという問題があげられる。

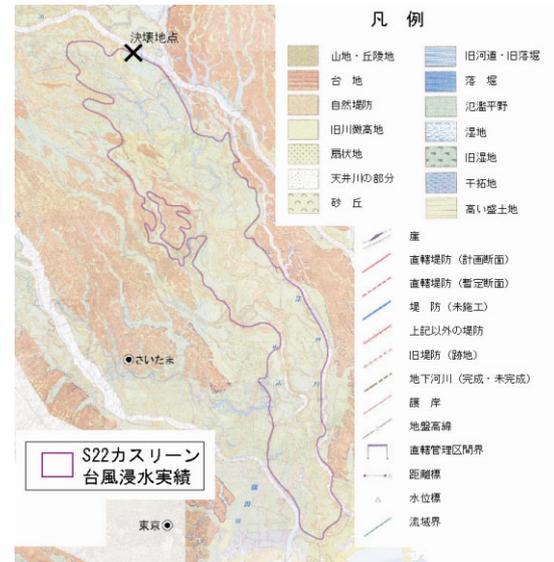


図3 治水地形分類図とS22実績の重ね合わせ

5. モデルによる方法

これまで整理してきた2~4の方法は、実績流量と同条件という制約があったり、はん濫流量との定量的な対応付けが困難であった。これらに対し、モデルによる方法では流量規模を自由に設定し、盛土等のはん濫原の条件も考慮することができる。利根川の50mメッシュ標高データをもとに縦横断面図(図4)を作成し、等流計算によるカスリーン台風のはん濫流量の試算を行った(表1)。このように簡易なモデルでもはん濫流量の推定が可能である。ただし、変数の設定方法による影響が大きいことや簡易モデルでは細部の現象が表現できないことに留意する必要がある。

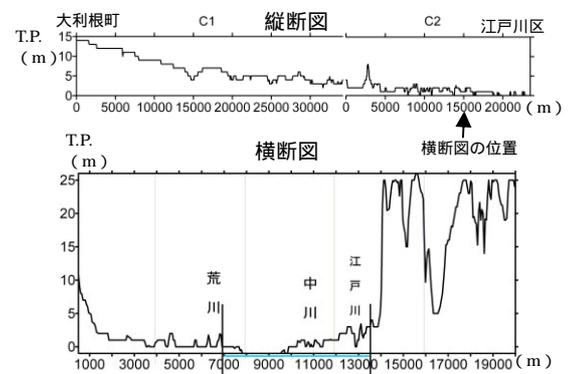


図4 利根川はん濫原の縦横断面図

6. まとめ

地形的要因から簡易な方法ではん濫流の挙動を推定できることを示してきたが、各推定方法の特徴を表2にまとめた。これらの方法はいずれも一般的に入手が可能なデータ等を活用しており、高度なシミュレーションを使わないため、一般住民にもはん濫流の挙動をイメージしやすく、はん濫計算結果のチェックやハザードマップ作成時の住民参加によるワークショップ等で危険箇所の検討を行う際にも活用できるものと考えられる。

表1 モデルによるはん濫流量の試算

No.	h (m)	H (T.P.m)	A (m ²)	B (m)	R (m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)	I
12	0	-1	2,122	2,122.45	1	0.1147	243	1/7600
	1	0	6,122	4,000	1.53	0.15	933	1/7600
	2	1	11,347	5,224	2.17	0.19	2,183	1/7600
13	0	-2	1,714	1,714	1.00	0.11	197	1/7600
	1	0	3,918	2,204	1.78	0.17	660	1/7600
	2	1	6,694	2,776	2.41	0.21	1,381	1/7600
	3	2	10,939	4,245	2.58	0.22	2,358	1/7600
14	0	-2						
	1	-1	653	653	1.00	0.11	75	1/7600
	2	0	2,776	2,122	1.31	0.14	381	1/7600
	3	1	9,143	6,367	1.44	0.15	1,335	1/7600

h: 水深、H: 標高、A: 水面下の断面積、B: 潤辺 R: 径深、v: 流速、Q: 流量、I: 勾配

表2 はん濫流の挙動を推定する各方法の特徴(まとめ)

	長所	短所
浸水実績による方法	<ul style="list-style-type: none"> 実績なので信頼性が高い 資料が整理されていれば利用は容易 	実績と近い条件下でのみはん濫流の推定が可能
地盤高による方法 (50mメッシュ標高値)	<ul style="list-style-type: none"> 氾濫水の挙動を定性的に推定できる データ入手、解析が比較的容易 	洪水規模との定量的な対応づけが難しい 微地形は都市計画図等による補足が必要
治水地形分類図による方法	<ul style="list-style-type: none"> はん濫域の土地の性状とその変化の過程、及び地盤高から浸水しやすい箇所が一目でわかる 一般に公表され、誰もが利用可能 	洪水規模との定量的な対応づけが難しい
モデルによる方法	<ul style="list-style-type: none"> 浸水深や浸水時刻を定量的に示すことが可能 はん濫流量やはん濫原の条件を自由に設定することが可能 	条件設定や計算方法がやや複雑で住民にはわかりにくい

参考文献

- 1) 吉川勝秀: 洪水危険度評価地図について 第26回水理講演会論文集 1982年2月
- 2) 飯田誠、大塚力、安喰靖: 洪水地形分類図の概要について 国土地理院時報(2006, 109集)