

II-342 新井郷川低平流域の流出特性

建設省土不研究所 正員 利根川 誠
 “ 正員 石崎 勝義
 建設省四国地建 正員 北川 明

1. はじめに

新井郷川流域は、新潟平野の北部に位置し、阿賀野川の後背湿地であり、典型的な低平流域である。このような低平流域では、洪水時にはしばしば氾濫、遊水が発生するため、長期間にわたる湛水被害が生ずる。昭和53年6月にも、二日雨量で確率規模1/100に相当する降雨により、広範囲の湛水被害が生じ、早急な治水対策の実施が望まれている。

ここでは、低平流域における流出特性を明らかにするとともに、その流出形態を表現でき、かつ、効果的な治水対策の検討が行なえる氾濫解析モデルを作成するものである。

2. 新井郷川流域の流出・氾濫特性

新井郷川流域は、図-1に示す様に阿賀野川と加治川とに挟まれた流域面積369km²で、そのうち水田が7割を占める低平流域である。流域の中央には、4km²の福島潟があり、洪水時には潟は、その貯水機能により、洪水流量調節の役割を果している。流域の中小河川は、一度潟へ流入した後、新井郷川として流下し、新井郷川排水機場により機械排水され日本海へ注いでいる。

流域からの洪水は、十数本の中小河川により福島潟へ流入するものと、小河川及び排水路により新井郷川へ流入するものとに分かれる。このうち、福島潟へ流入する河川のうち数本は山地流域を含んでおり、他の河川に比べ降雨に対する時間的応答が早く、新井郷川へ流入する排水河川からの排水がピークに達する前に潟の水位が上昇し、周辺低平地からの排水が滞り、内水被害が発生することとなる。さらに、河道が緩勾配であるため洪水流下能力が低いのに加え、新井郷川排水機場の排水能力が流域の有効雨量の2mm/hにしか相当しないため、周辺低平地への氾濫湛水が頻繁に発生することとなる。

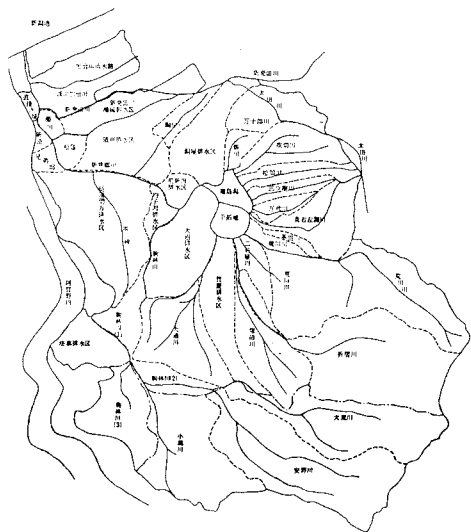


図-1 流域概要図

3. 流出・氾濫解析モデルの検討

前述した様に、新井郷川流域は典型的な低平流域であり、このような流域からの流出は、流出が斜面の表面流出を主としていること、氾濫湛水による遊水効果が大いことがあげられる。このため、モデルは、斜面からの流出モデルと、河道・氾濫モデルとに大別される。そして、流域を排水路網及び排水区分等から分割したものが図-2の流域ブロック図である。

斜面流出モデルは、流域の大部分が水田であるが山地及び市街地も含んでおり、土地利用形態毎に流出が表現できるものとして、次式を用いた。

$$S = KO$$

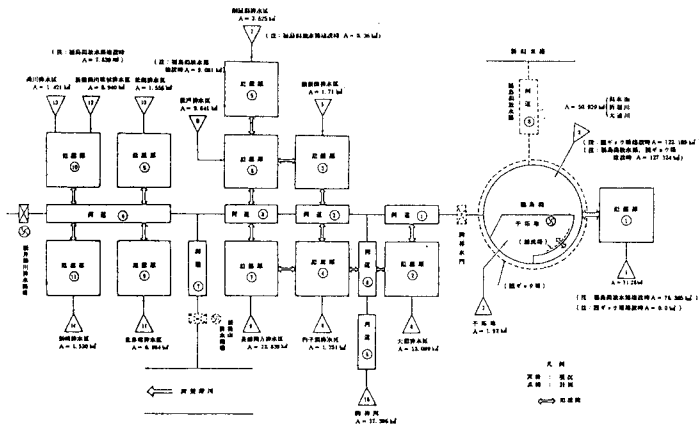


表-1 流出・貯留計算定数

定数の種別		定数	有効降雨定数	
			f_1	K_{sa}
流域定数	水田	$C = 660$	0.00	50.0
	山林	$C = 290$	0.25	150.0
	市街地	$C = 120$	0.75	70.0
	粗度係数	$N = 0.30$		
河道定数		粗度係数	$n = 0.03$	

図-2 流域ブロック図

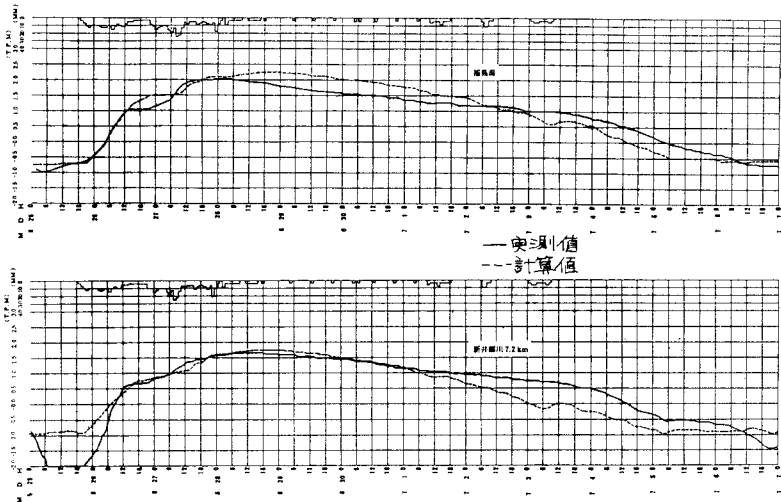


図-3 昭和53年6月洪水再現結果図

$$\frac{dS}{dt} = re = 0$$

$$K = \frac{tc}{2} = \frac{C}{2} A^{0.22} r_e^{-0.35}$$

ここで、 S : 斜面での貯留量、 O : 流出高、 r_e : 有効雨量、 t_c : 洪水到達時間、 C : 土地利用による係数、 A : 流域面積である。また r_e の推定は「一次流出率-飽和雨量」を用いた。

氾濫解析を行うには、低平地の氾濫流が流域の地形特性のみならず、氾濫原の湛水等の影響を受けるため、非定常性を示すことを考慮し、ここでは不定流計算により洪水追跡を行なった。基本式は次のとおりである。

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

$$\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial (v^2)}{\partial x} + \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}} = 0$$

ここで、 H : 水位、 R : 径深、 A : 断面積、 v : 流速
 Q : 流量、 n : 河道の粗度係数、
 q : 河道単位長当りの横流入量

表-1の様に種々のパラメータを決定し、昭和53年6月洪水について再現計算を行なったものが図-3である。この結果をみるとますます洪水を再現できたと思われ、今後は、さらに実用性のあるモデルにあるとともに流域全体からみて効果的な治水対策を検討するものである。