

建設省土木研究所 正員 石崎 勝義

建設省土木研究所 正員 北川 明

建設省土木研究所 正員 利根川 誠

## 1. はじめに

新井郷川流域は、新潟平野の北部に位置し、海岸砂丘と五頭山系とに挟まれた代表的な後背湿地にある。昭和53年6.26洪水では、広範囲な浸水被害に見舞われ、流域全般にわたる総合的な治水対策の必要に迫られている。

ここでは、流域の洪水流出特性を把握するとともに、有効な治水対策を検討するための氾濫解析モデルを作成した。

## 2. 新井郷川流域の特性

新井郷川流域は流域面積369 km<sup>2</sup>のうち、69%が水田で占われ、その他市街地が8%、山地が23%の割合である。流域のほぼ中央に水面積4 km<sup>2</sup>の福島潟があり、山地から発する中小河川はここで合流し、新井郷川として日本海へ機械排水されている。福島潟は洪水時には遊水池として洪水調節機能を果たすが、河道が緩勾配であるため洪水流下能力が低く、また堤防等の施設が不備であり、一旦洪水が発生し、それが潟の調節機能を上回ると、周辺低平地への氾濫浸水となって表われる。

## 3. 流出解析モデルの検討

前述した様に、流域は典型的な低平流域であり、流出を把握するためには、まず、流出が斜面の表面流出を主としていること、さらに、浸水氾濫による遊水効果が大きいため、氾濫原と河道及び氾濫原と氾濫原との氾濫流の挙動が把握できないことが重要であり、これを前提として検討を行った。

流域分割は、排水路網及び排水区分等考慮し、かつ、過去の洪水実績より、斜面、氾濫原、河道が個々に表現でき、さらに、それらの間の水の挙動が更なる洪水に近づく機検討し、図-2の様に決定した。

有効降雨モデルは、流出解析モデルの中で最も作成が難しいモデルであるが、ここでは比較的実証データの多い「一次流出率-飽和雨量モデル」を用いた。このモデルの各土地利用形態毎の定数は、流域の流出量と降雨量とから流域での損失量を求めそこから求めなければならないが、流量観測地点がこの流域にはないため、排水機場の排水量を推算して、流域の流出量を求めた。各土地利用形態毎の定数を表-1に示す。

斜面モデルについては、流域の大部分が水田であるが、割程度山地流出も含んでおり、土地利用形態毎に斜面流出を表現するモデルが適切である。このためここでは「準線形貯留型モデル」を用い、表-1の様に土地利用形態毎に定数を定めた。

氾濫解析を行う場合には、低平流域での氾濫流の特性を表現し得る解析が必要である。一般に、低平地の氾濫流は流域の地形特性のみならず、氾濫原の浸水状況等に影響を受けるため、非定常性を示す。このため、ここでは不足流計算をとり入れ、leap-frog法により数値解析を行なった。以下に不足流の基本式を示す。ここで、 $H$ :水位、 $R$ :径深、 $A$ :断面積、 $v$ :流速、 $Q$ :流量、 $m$ :河道粗度係数、 $g$ :河道単位長当りの横流入量で

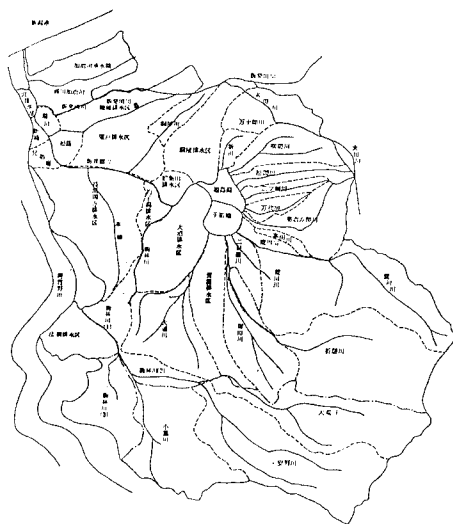


図-1 流域概要図

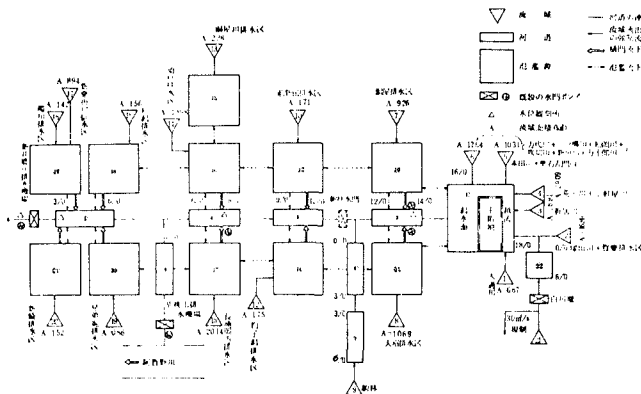


図-2 流域ブロック図

| 定数の種別 |             | 定数                                        |
|-------|-------------|-------------------------------------------|
| 流域    | $f_1$ 水田    | $f_1 = 0.0$<br>$R_{sa} = 50 \text{ mm}$   |
|       | $R_{sa}$ 山林 | $f_1 = 0.25$<br>$R_{sa} = 150 \text{ mm}$ |
|       | 市街地         | $f_1 = 0.75$<br>$R_{sa} = 70 \text{ mm}$  |
|       | 水田          | $C = 660$                                 |
|       | C 山林        | $C = 270$                                 |
|       | 市街地         | $C = 120$                                 |
|       | 粗度係数        | $N = 0.3$                                 |
| 河 道   | 粗度係数        | $n = 0.03$                                |

表-1 流域計算定数表

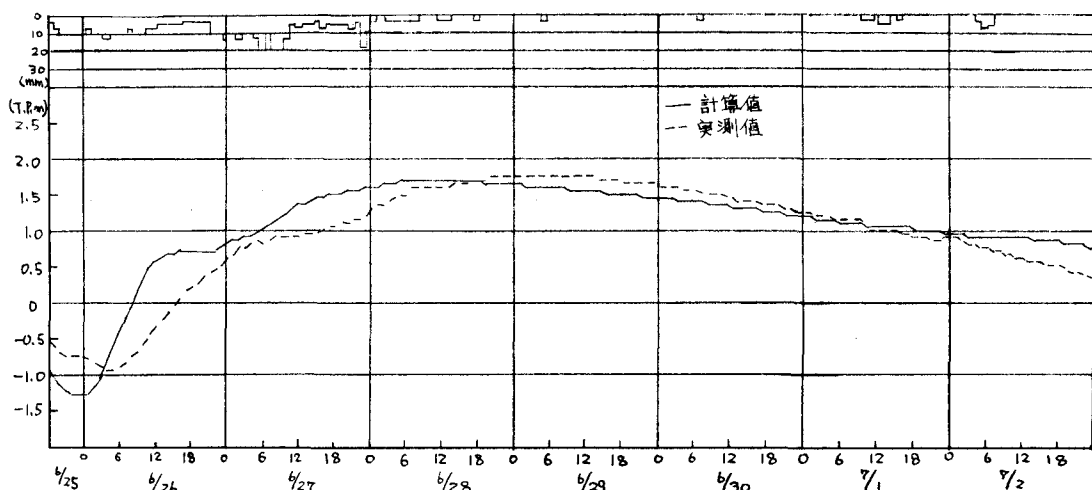


図-3 河道7.2km 水位再現計算結果

ある。

$$\begin{cases} \frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial \theta}{\partial x} = 0 \\ \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{v^2}{2g} \right) + \frac{\partial \theta}{\partial x} + \frac{\tau v^2}{R^3} = 0 \end{cases}$$

このようにして、2日雨量で300mmを越え確率年では1/100に相当する6.26洪水を再現してみたのが図-3である。

#### 4. 考察及び今後の課題

図-3の様に、6.26洪水は時間雨量では最大20mm程度であるが、長期間にわたり降雨が継続したため、河道水位が低下せず、広範囲にわたる洪水氾濫を生じたが、解析計算ではこの氾濫流の挙動が再現されなければならない。結果としては、全体として最高水位もほぼ一致しており、このモデルにより洪水を再現できたと思われる。しかし、洪水初期及び低減部でズレが生じている。これは、細部の氾濫流の挙動を表わしきれていないこともあるが、流域の排水特性—主に機械排水における排水能力及び効率—が把握しきれていないことによるものと思われる。

今後は、このような不備の点を改良し、より実用性のあるモデルにするとともに、現在計画が進行中である放水路開削等の治水対策に対して、種々の検討を加え、流域全般からみて適切な治水対策を検討するものである。