

II-35

氾濫解析における境界条件について

長崎大学工学部 正 員 野口正人
 学生員 ○ 香俣典穂
 小中俊二

1. まえがき

最近の長崎、島根両豪雨災害の例を挙げるまでもなく、大雨時の洪水氾濫予測を行うことは、地域住民の人命・財産を守る上から大切である。豪雨に対する防災策としては各種のものが考えられるが、就中、より正確な大雨予報が望まれる。もっとも、このことは現今の科学技術では必ずしも容易でないため、現実的な洪水予報として、流出予測、氾濫予測がとりわけ重要となる。以下では、長崎豪雨災害時の浦上川の浸水被害に対して氾濫解析を適用し、その妥当性について検討するとともに、適用上の問題点について述べる。

2. 氾濫流の基礎方程式

堤内地における氾濫水を2次元流として取り扱えば、基礎方程式は次式で与えられる。

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uM) + \frac{\partial}{\partial y}(vM) = -gH \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{xb}}{\rho} \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uN) + \frac{\partial}{\partial y}(vN) = -gH \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_{yb}}{\rho} \quad (3)$$

ここに、 M 、 N はそれぞれ x 、 y 方向の流量フラックスであり、 h ；水深、 H ；水位である。実際の計算は、(1)~(3)式を直接差分化し、陽形式で行うものとし、運動方程式は計算安定化のため、流れに対して後方差分とした。なお、氾濫流先端の識別は、岩佐・井上らにより示された方法によった。¹⁾

3. 氾濫解析の適用例

洪水予測を行う上での氾濫解析の有用性に関して調べるため、前述の浦上川を対象に計算を行った。浦上川の概要ならびに長崎豪雨災害時の氾濫状況については、既に報告している^{2),3)}ので、ここでは、図-1に流域の概念図を示すにとどめる。

計算区間は、同図の斜線で示された領域に取り、計算格子間隔は50mとした。氾濫計算の対象河川には、本川のみならず支川をも取りあげるものとし、上流端での流量には流出解析により求められた値を使う。一方、下流端条件は、本川の水位を長崎港の潮位で与え、氾濫流については、水面勾配を平均河床勾配になるようにした。もちろん、このように下流端条件を取ることは、若干、問題があるが、領域を広げると計算時間が膨大になることと、計算結果に与える影響が小さいこととから、先のようにした。なお、図-2に計算対象地域の地盤高を示す。

上述の計算により求められた流量フラックスならびに浸水深を示せば、図-3(a)~(d)のようである。これらの

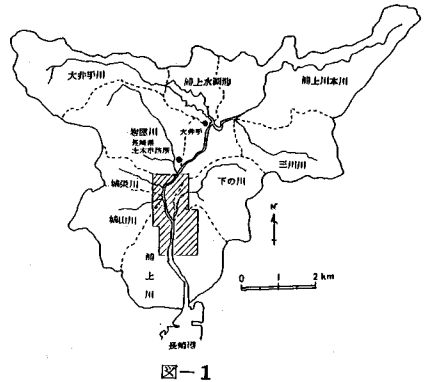


図-1

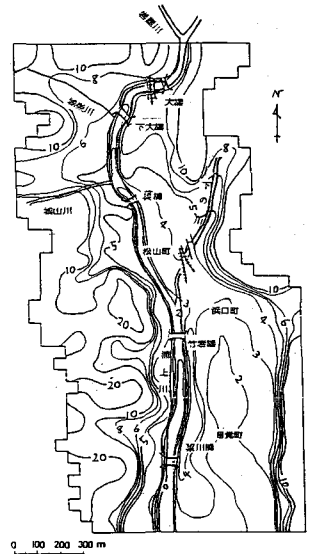


図-2

図は、氾濫計算により求められた一連の図のごく一部であるが、これからも、洪水流の氾濫状況が良く把握できる。すなわち、計算上の氾濫開始時刻は7月23日の19時40分頃、浸水の最も甚大であった時刻は23時前後の、それぞれ30分間であり、24日に入れば急速に水が引いていることがわかる。これらは、聴き込み等により得られた浸水状況をかなり良く説明している。図-4に、実績ならびに計算による浸水区域と浸水位の比較図を載せた。この図からも明らかなように、計算により求められた浸水区域は実際のものとはよく合致している。ただ、下の川が本川と合流するところでは空間格子間隔が50mとされたため、支川の表現に幾分無理があることがわかる。また、橋梁部分の河積減少による形状損失を考慮することも、予測精度向上のため必要であろう。

4. 洪水氾濫予測の精度

最近、洪水予測に氾濫解析が行われるようになってきたが、従来のものは大河川を対象にしたため、氾濫の原因として破堤が考えられた。一方、3.で述べられたような都市における中小河川では、掘込み河川が多く、氾濫はほとんどが河積不足に起因している。そのため、氾濫区域の予測精度は、都市域の排水設備等の情報の有無以外に、河道流と氾濫流を如何に適切に予測するかに掛っている。従来、これらの流れは、ともすれば不定流計算、氾濫計算として別箇に取り扱われてきたが、中小河川を対象に氾濫解析を行うためには、それらの一体化が不可欠となる。これらについても、今後検討していきたい。

5. あとがき

先の長崎豪雨災害を契機として、都市内河川の氾濫解析について検討してきたが、十分実用に供せられることが明らかとなった。近い将来、この種の手法が洪水予報の一助となり、豪雨災害の防災に役立てられることを期待している。

最後に、以上の計算は長崎大学情報処理センターのFACOM-M-180により行われたことを記し、日頃お世話になっている関係諸氏に感謝の意を表します。

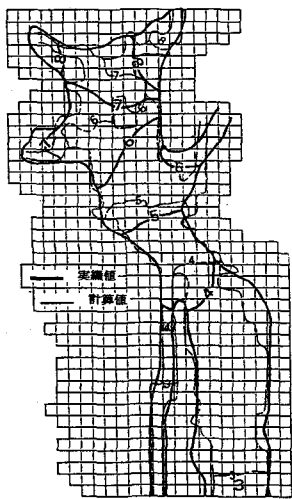


図-4

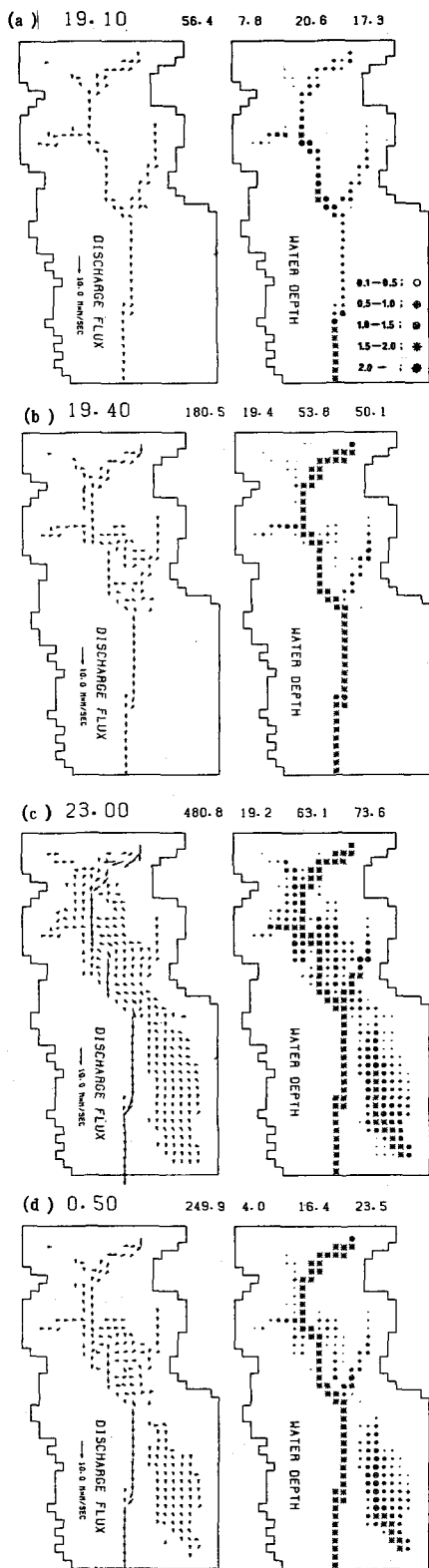


図-3

- 【参考文献】 1) 岩佐義朗・井上和也・水島雅丈：氾濫水の水理の数値解析法，京大防災研年報，第23号B-2，1980 2) 野口正人・中村武弘：浦上川の河川災害，自然災害特別研究突発災害研究成果，NOB-57-3，1983 3) 野口・中村・武田・松本：都市河川の氾濫形態について，昭和57年度土木学会西部支部研究発表会講演要集，1983