

市街地での氾濫解析法

長崎大学工学部 正員 野口 正人
建設技術研究所 秀徳 典徳
長崎大学工学部 学生員 〇杉元 裕紀

1. まえがき

豪雨に伴う浸水被害を最小限に止めるためには、常日頃から十分な河川管理を行っておく必要がある。従来、河川管理と言えば、河川改修工事のようにハードな側面のみ重点が置かれていたが、最近では、豪雨時における災害情報の伝達や避難誘導といったソフト面での防災対策の重要性も再認識され始めた。これは、諫早水害(昭和32年)、佐世保水害(昭和42年)、長崎水害(昭和57年)等を経験した長崎県の例を出すまでもなく、我々は絶えず自然の脅威に晒されており、災害を防ぐあらゆる手段を講じなければならぬ点から言えば当然のことである。以上のことから、本報では、市街地を対象とした氾濫解析法について言及し、河川管理に利用する際の問題点に関して若干の検討を行った。

2. 市街地河川における氾濫解析法

大型電子計算機の普及とともに、ここ数年、氾濫域予測の数値シミュレーションが著実に行われるようになった。

もちろん、これまでも、計画洪水に対する想定氾濫区域は求められていたが、これは主として治水事業の経済効果を算定するためのものであり、その利用は極く一部に限られていた。このようなことから氾濫域算定の精度は必ずしも高くなく、このままでは、災害時における避難のための指針とはなり難かった。そのため、既往洪水に対する浸水実績図は、いま以上に重要な資料であったが、これが一般市民に公開されるようになったのは最近のことである。とくに、土地利用の変化が激しい昨今では、同一規模の豪雨が引き起こされた場合にも、浸水状況は同じではない。この面からも、氾濫解析法が必要とされる。ところで、これまでの氾濫解析では、大河川の破堤による外水氾濫を取り扱ったものが殆んどであり、小河川とくに市街地河川を対象にした計算はあまりなされていない。市街地河川の浸水域予測に固有な問題としては、例えば、次のようなものが挙げられる。

(i) 外水氾濫により堤内地に侵入した洪水流が、再度、河川に戻される。

(ii) 都市域の排水設備等の現況調査 (iii) 密集家屋が洪水流に及ぼす抵抗の度合い

都市部での浸水区域の予測結果は、次節でも述べられるように、災害時の避難を考える場合の参考にされるため精度の高さが要求される。したがって、(i)~(iii)を考慮した数値モデルの開発が望まれる。また、市街地河川では、大河川のように破堤箇所が限定されず、河横不足で本川・支川の至るところから溢水するような場合が多い。しかし、実際には、計算時間等の関係から、現実の支川幅を通常の格子間隔で表すことができず、便宜的に支川の河床を嵩上げしたりしている。本来、氾濫流量の見積りは、河道の諸元を考慮した上でなされるべきであり、たとえ氾濫解析をする場合でも、河道流は1次元解析により求めるのが妥当であろう。このような観点から、現在、氾濫解析モデルの見直しを行っている。

3. 河川管理と氾濫解析法

氾濫解析法は、洪水流の基礎式である連続方程式・運動方程式を大型電子計算機により解こうとするもので

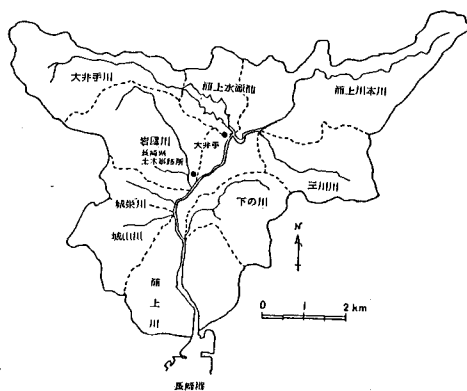


図-1. 浦上川流域

あるが、計算対象領域が広くなれば、膨大な計算時間を必要とする。したがって、災害中の洪水に対して氾濫域を求めるような形では、使われない。むしろ、災害が起きていない段階で、防災施策を講ずる場合に用いられる。災害時に、一般市民に縁のある避難指定箇所が、実際には浸水に弱かったりするもの、氾濫解析が実用化すれば防げることであろう。上述されたことから、以下では、長崎豪雨により被害を蒙った浦上川市街地を対象にして、二・三の氾濫計算を行うこととした。そのため、まず、長崎豪雨の最盛期が長崎港の満潮時に一致したことの影響を見るために、下流端の潮位を3時間分だけ遅らせて計算した。

しかし、計算結果には、さ程顕著な違いは現われなかった。これは、遅れ時間がそれほど大きくなかったことも原因の一つであるが、計算を行った場所が海より幾分離れており(図-1、参照)、潮位に大きく影響される下流浸水域の状態変化が十分に考慮されなかったためであろう。これは、氾濫計算においては、計算対象領域の選定が計算精度に関係していることを示している。

つぎに、昭和32年の諫早豪雨を用いて、浦上川の氾濫域を計算しよう。そのため、両豪雨に対して、本川と岩屋川の合流点での流量を総合単位図法により求めれば、図-2. のように洪水の出が早い河川では、たとえ総雨量が大きくても雨量強度が小さければ、ピーク流量は小さいことがわかる。したがって、図-3. a) b) に示されたように、諫早豪雨を入力として求めた氾濫域の方が狭くなる。

このことは、掘り込み河川については、概ね正しいが、破堤の危険性が高い河川では、多分に確率論的要素を含んでいることは言うまでもない。

ここで、取り上げられた数少ない例からも明らかのように、氾濫解析を行えば、直ちに浸水域が正確に求められる訳ではない。

しかし、与えられた条件下で氾濫流の挙動を表現できることは確かであり、それから得ることのできるデータは、単に防災行政にとどまらず、治水・利水の両面を考慮した、真の都市計画事業に生かされるはずである。

4. あとがき

最近、氾濫計算が随所で行なわれるようになったが、予測精度の一層の向上を図り、各地域の防災、都市計画に役立てられることを望んでいる。また、まえがきでも述べられたように、防災に対する構えは各方面で工夫されるべきであり、一般市民の防災意識高揚への努力もまた忘れてはならない。

最後に、長崎災害以後、資料提供等の便宜を図り、載っている行政機関の諸氏に感謝の意を表します。

参考文献 1) 岩佐義朗・井上和也・水島雅文：氾濫水の水利の数値解析法，京都大学防災研究所年報，第23号B-2，1980

2) 野口正人・中村武弘：河川氾濫の予測手法，昭和59年度長崎大学公開講座「豪雨災害と防災」，1984

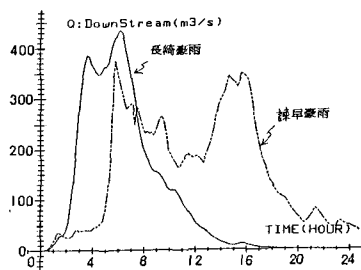


図-2. ハイドログラフ

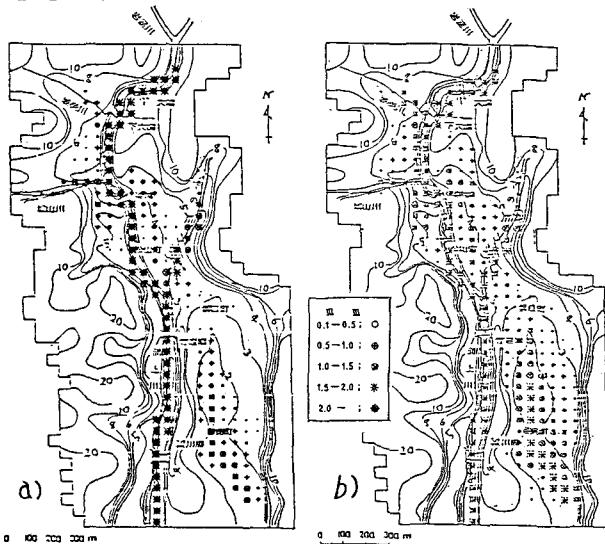


図-3. a) 諫早豪雨，b) 長崎豪雨による最盛期の氾濫域