

長崎大学工学部 正員 ○野口正人
 滋賀県 武田 篤
 建設技術研究所 秀徳典徳

1. はじめに

豪雨時における外水氾濫の被害を最小限に止めるため、洪水の氾濫域を予測しておくことは重要である。実際、これまでにも、氾濫解析を行うことにより氾濫域の予測がなされ、その結果は既往洪水の浸水実績図等とともに河川防災計画に役立てられてきた^{1,2)}。ところで、これらの予測計算においては、主として大河川の破堤による外水氾濫が対象とされたが、以下では、小河川とくに市街地河川への適用について若干の検討を行ったので報告する。

2. 氾濫解析の適用例

氾濫解析は、氾濫流の挙動を2次元流の連続方程式、運動方程式を解くことにより求めようとするものである。ここでは、氾濫域予測を行う上での氾濫解析の有用性について調べるため、諫早水害、長崎水害の両豪雨災害に対する適用例を示す。

a. 諫早水害（昭和32年7月25日）

諫早水害時における降雨強度ならびに鉄道橋直上流での流出量を示せば、図-1の通りである³⁾。また、図-2には、この洪水に対する諫早市街地の氾濫域が示されている。ただし、資料の関係で現在の値を用いていること、さらには、石橋の河床減少に伴う抵抗増加を考慮していないこと等により、当時の氾濫流を正確にシミュレートしたものではない。実際の浸水区域は図中の破線で囲まれた部分であり、ヒリカケ、諫早駅付近の永昌東町（上宇土橋右岸溢水）、天満町（四面橋左岸溢水）、高城町・本町（高城橋右岸ならびに眼鏡橋堰上りによる溢水）の被害は甚大であった。これらに関しては確かに先の計算でも洪水氾濫域になっており、一旦外水氾濫が引き起こされれば、洪水流が流下する地形になっていることがわかる。また、前述の地域以外にも、八天町や旭町ではかなり早い時期から浸水しているが、その原因が下流の浸水（左支川・福田川の排水不良）ないしは右支川・倉庫敷川の排水不良であることを考えれば、これをもって直ちに氾濫解析の精度を云々することは妥当ではない。
 [注] 諫早水害の計算には支川を考慮していない]

b. 長崎水害（昭和57年7月23日）

長崎水害時における市上川の氾濫解析については既に報告している⁴⁾。以下では、今回の計算の特徴のみを示す。

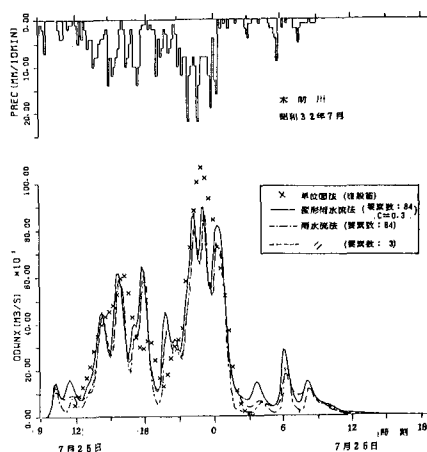


図-1 降雨強度と流出量（諫早水害）

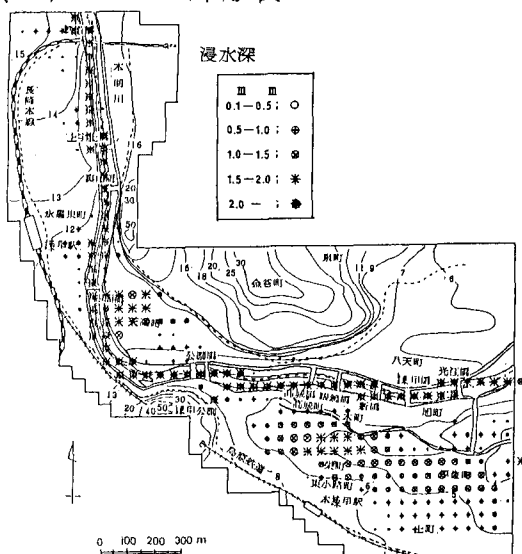


図-2 諫早市街地の浸水深（25日23時30分）

計算は、前と同様、岩屋川が本川と合流する地点から梁川橋下流までを対象としたが、ここでは、支川に関しても計算上河川としての取扱いをした。これは、市街地河川において浸水を引き起こす主たる原因として、河床不足とともに支川流量の本川への排出不良が挙げられるためである⁵⁾。一方、氾濫区域を予測する場合、求水流の下流端条件が問題になるが、ここでは、本川水位を長崎港の潮位で与え、氾濫流に関しては水面勾配が平均河床勾配になるようにした。このように計算条件を設定することについて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から、先のようにした。

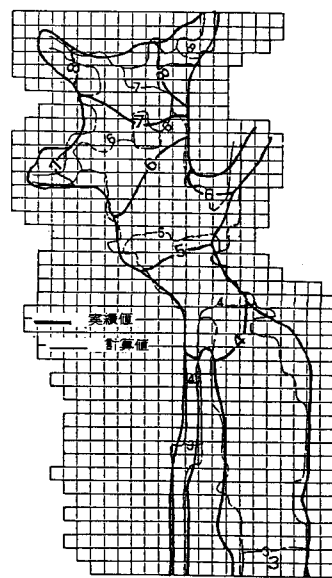
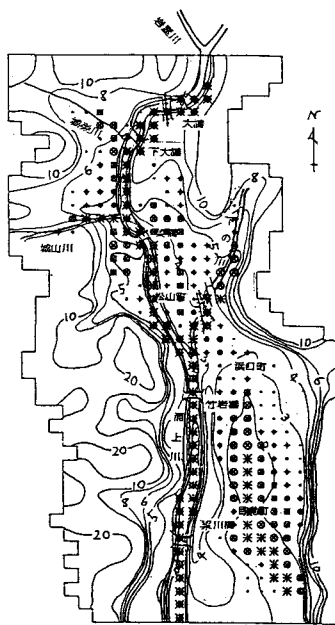


図-4 実績値と計算値との比較
(南上川、昭和57年7月23日)

図-3に、23日23時の浸水区域が示されている。また、図-4は、実績ならびに図-3 長崎市街地の浸水深(23日23時)計算による浸水区域と浸水位の比較図であるが、これからも明らかに、計算により求められた浸水区域は実際のものとよく合致している。

3. 市街地河川における氾濫解析

2.の叙述からも明らかなように、市街地河川において氾濫解析を行うとき、二・三の問題点に遭遇する。このことに関しては、まず、河川と堤内地とを如何に区別するかが挙げられる。計算格子間隔を際限なく小さくできる場合や、破堤箇所が限られている場合は問題にならないが、河床不足や本川・支川の至るところから溢水するようなときには、河川流と氾濫流とを総合的に解析しなければならない。そのため、支川幅と格子間隔との相違を整合せねばならず、

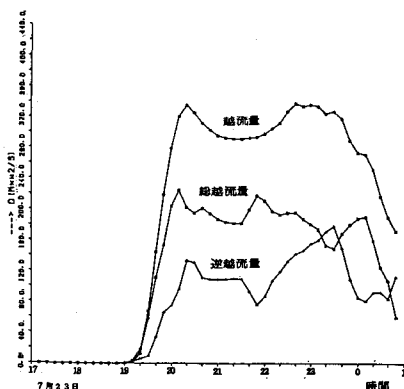


図-5 越流量・逆越流量と総越流量(南上川)

便宜的に支川の河床を嵩上げしたりしている。図-5は、南上川の氾濫計算から求められた越流量、逆越流量ならびに総越流量を示したものである。ここに、逆越流量とは、氾濫流のうち河川に戻り込むものを指し、総越流量は越流量から逆越流量を差し引いたものである。下の川合流点直上流と松山競技場付近の越流量は、不定流計算から150m/s前後と求められており、今回の計算値はほぼ妥当なものであると言えよう(総越流量、参照)。もちろん、河川幅の小さい支川のみならず本川でも、越流量は不定流計算の方がより正確に求められるので、氾濫予測の精度向上のためには、その結果を用いた氾濫流の追跡が必要である。この点に関しては、現在計算中であり、講義時に発表する予定である。一方、上述したもののほか、求水流の下流端条件も氾濫域の予測精度に関係している。そのため、氾濫計算を行うにあたっては、都市域の排水設備等に関して情報を集めるとともに、計算対象区域外の流れの様子について検討しておかねばならない。

(参考文献) 1) 岩佐義朝・井上和也・水島雅文: 京大防災研年報, 第23号B-2, 1980 2) 西原巧: 水利科学, 16, 142-144, 1981-82 3) 野口正人・米倉広幸・菅浩一: 土木学会西部支部研究発表会, 1984 4) 野口正人・中村武弘・武田篤: 年報, 1983 5) 野口・中村・平山・武田: 長崎大学学術調査年報, 1982 6) 野口・中村・武田: 第20回防災科学総合シンポジウム, 1983