

台風8310号による小松川流域の内水氾濫について

宮崎大学工学部 杉尾 哲 ○安藤 繁

1. まえがき

近年、各地で都市小河川による内水氾濫が問題になっているが、宮崎市においても、市内を流れる小松川と新別府川が内水氾濫を起こしやすく、その制御が社会的な課題になっている。特に昭和58年の台風10号においては宮崎大学工学部もその一部が浸水し、実験装置など多大な損害を被った。本報は小松川の通水能力を推定し、台風8310号級の降雨で内水氾濫を起こさせない様にするにはどのような方策があるかを検討したものである。

2. 小松川および台風8310号の概要

小松川は、宮崎市中心部を流れる大淀川の左支川であり、流域面積4.64km²、流路延長5.0km、同落差7mの都市小河川で、大淀川河口より上流3.5km地点で大淀川と合流する。台風8310号は、昭和58年9月28日午前10時に長崎市に上陸後九州中部を横断して東進したが、27日未明、宮崎県中央沿岸部に集中豪雨をもたらした。宮崎市においては、25日から28日までの総雨量が451mm、日最大雨量351mm、時間最大雨量82.5mm、3時間最大雨量190mmであった。この降雨による一般家屋の浸水は宮崎市では床上浸水368戸および床下浸水950戸、宮崎県全域ではそれぞれ710戸および3965戸であり、被害総額は45億円であったと発表されている。

3. 小松川流域での内水氾濫

小松川の流域内にある宮崎地方気象台の降雨記録では27日の午前1時から午前6時にかけて集中的に雨が降っている。後日行った聞き取り調査によると、最初に上流部の図-1の(4)地区が浸水し始め、午前4時前頃から各地でまたたく間に浸水している。特に(2)地区では平均70~80cm、ひどい所では1mも冠水している様である。その後午前8時を過ぎる頃にまず(1)地区から水が引き始め午前8時前までにはその他の地区も引き始めている。

4. 台風8310号による最大流量と水位

まず過去60年間の降雨資料をもとに、確率雨量を求めてみた。日雨量はA形対数極値分布、時間雨量は岩井法、Gumbel法、高瀬法などの平均値を求めると表-1のようになる。これから台風8310号の降雨量は、再現期間が日雨量で20年、時間雨量で15年程度のものであったことがわかる。次に小松川の洪水到達時間を求めると、流下時間は建

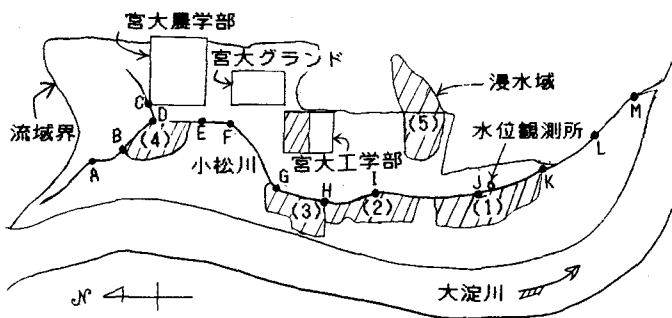


図-1 小松川流域と8310号時の浸水域

設省土木研究所の調査による都市域の計算式 $T=2.40 \times 10^{-4} (L/\bar{S})^{0.7}$ を用いると46分となり、これに流入時間を10分として加えても約1時間でしかない。洪水継続時間が十分に長いので、合理式を用いて最大流量 Q_m を計算した。流出係数は、航空写真をもとに、流域を31に分割し、それぞれについて下水道施設基準の流

表-1 確率雨量の計算値

出係数および小規模下水道施設基準の用途別総合流出係数の標準値を参考にして決定した。時間最大雨量の82.5mm/hrを用いると、建設省新小松水位観測所付近の図-1 J点での流量は $Q_m=26.2\text{m}^3/\text{s}$ になり、大淀川と合流するM点では $Q_m=30.7\text{m}^3/\text{s}$ になった。新小松水位

確率年	確率日雨量	確率時間雨量
400年	755.8 mm	131.2 mm
200	612.7	121.1
100	498.3	111.2
50	407.1	100.9
30	352.2	93.4
20	312.7	87.4
10	256.8	77.0
5	210.9	66.0

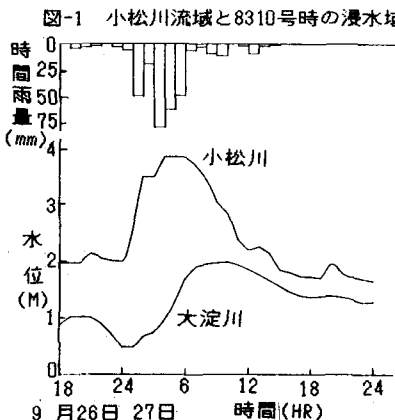


図-2 8310号時の時間雨量と河川水位

観測所では水位-流量曲線がえられていないので、加速度項を無視して洪水時の流量を計算すると、本河川断面の場合、洪水波の波速 ω と等流状態の流れの流速 V_0 との関係式は $\omega=1.427V_0$ となり、 $Q/Q_0=(1+0.701/iV_0 \cdot \partial h/\partial t)^{1/2}$

となるから図-2の水位を代入すると、 $Q=29.3\text{m}^3/\text{s}$ が得られ合理式で求めた値とほぼ同じ値になった。この最大流量 Q が定常的に流れる場合の水位を、流路を図-1の様に12区間に分割して不等流計算で求めた。ここにmanning式の粗度係数はJ点付近で昭和59年10月の降雨時に実測した水位と流速から逆算して $n=0.026$ を得たので、他の区間はこの値を参考にして、流路内の雑草の繁茂の具合、土砂の堆積の具合を考慮して決定した。この不等流計算結果を縦断面図で示したものが図-3である。ここに計算水位が右岸側地盤高よりも高くなっている地点があるが、この場合の流水断面は右岸側法面の延長線よりも堤内側の部分を考えた。この図-3を図-1の浸水域と比較すると非常によく一致しており、聞き取り調査で得た冠水深ともほぼ一致していた。以上の結果から、図-3の不等流計算結果は台風8310号の最大流量が流下する時の水位を再現していると考えられる。

5. 小松川の通水能力と改善策

この不等流計算を用いて、同じ境界条件で、水位がどの計算点でも右岸側地盤高を越えない様な時間降雨量を試算で求めてみると、 48mm/hr となり、その超過確率はわずかに2年でしかなかった。この時の下流端M点の流量は $18\text{m}^3/\text{s}$ であり、台風8310号時の大淀川の水位は図-2に示している様に十分に低く、小松川の流出条件としては最良に近いものであった事を考慮すると、小松川の通水能力は非常に小さいと考えられる。

次に台風8310号級の降雨が発生した場合に、内水氾濫を起こさないためには、どのような方策があるかを不等流計算によって検討した。具体的な方策としては、現在、移転計画が進行中である宮大のキャンパスを利用する方法、ポンプで大淀川に排水する方法、現河道を最小限に改修する方法が考えられた。宮大のキャンパスを利用する方法については、まずキャンパスからの雨水の流出を洪水時に停止する事を考えたが、キャンパスからの流出水量が合計 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ 程度と小さいため、直接的な効果は期待できないと考えられた。そこで小松川に最も接近した宮大グラウンドに地下洪水調節池を設けて、洪水時に流量を調節する事を考えた。F点で流量を減ずると、K-G点間の水位は全体的に低下するが、依然として右岸地盤高より高く計算され、上流域での流量調節だけでは問題が解決しないことがわかった。そこでF点での流量調節と同時に、大淀川

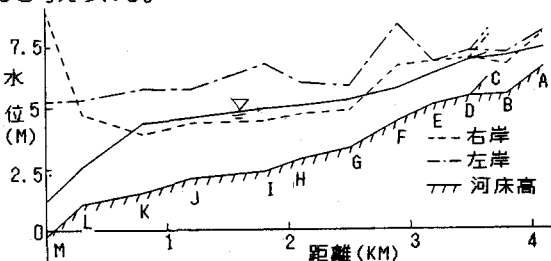


図-3 最大流量時の小松川水位縦断面図

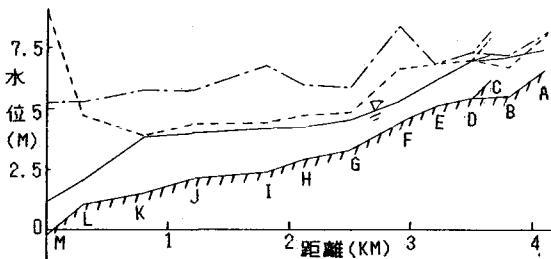


図-4 地下貯留とポンプ排水による改善

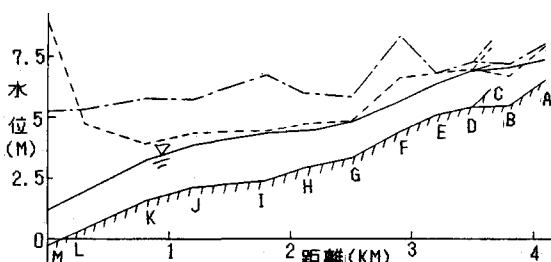


図-5 河道掘削とポンプ排水による改善

に最も近いH点からポンプで大淀川に排水する事を考えた。F点での調節流量が $5\text{m}^3/\text{s}$ の場合H点で $8\text{m}^3/\text{s}$ の排水を行うと、図-4に示す様に上流部のB点の水位は変化しなかったが、K-G点の区間水位を下げる事ができた。次に、図-3の水位曲線でK点の水位が他点に比べて高いことに着目して、この原因がL点の河床高によるものと推定し、M-K点間で同一勾配になる様に河道を改修する事を考えた。その結果、この改修だけでK点とJ点の水位は右岸地盤高よりも低下するが、I-G点の水位は期待した様には低下しなかった。そこで、この場合にもH点からポンプ排水を行うと、 $8\text{m}^3/\text{s}$ の排水で図-5の様な水位が得られ、K-G点の区間での水位を制御できる事が推測された。なお、この場合でもB点の水位は変化しなかった。

6. あとがき

以上の様に不等流計算によって小松川の通水能力を推定し、台風8310号級の流量を安全に流下させるための方策を検討した。今後は流量の実測を重ねると共に非定常解析を行いたいと考えている。最後になったが貴重な資料を提供頂いた建設省宮崎工事事務所、宮崎県土木部、宮崎市役所の関係各位に感謝申し上げます。