

建設省土木研究所 正 吉野文雄

建設省土木研究所 同 吉川勝秀

建設省土木研究所 同 ○中島輝雄

過去と現在では、同一の降雨に対しても、氾濫状況が変化することが知られている。本文では、都市河川であるA川を対象として、既設の大出水が現在生じたとすると、氾濫状況が以前に較べてどのように変化するかを分析し、避難についての二、三の考察を行った。

表-1. モデルの概要

モデル	概要	備考
降雨モデル	東京の降雨強度曲線を用いた突発型降雨	
有効降雨モデル	浸透域・不透透域・畑・水田別損失モデル(修正RRL法の有効降雨モデル) ¹⁾	$\begin{matrix} P & P_a & P_r & P_e & P_b \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \text{浸透域} & \text{不透透域} & \text{畑} & \text{水田} & \text{水田} \end{matrix}$
斜面モデル	貯留開散法によるモデル	$S = KQ^P$ K,P:定数 $\frac{dS}{dt} = I - O$
河道および氾濫モデル	不定流モデル(氾濫原を含む) ²⁾	$\frac{dV}{dt} = \frac{Q_u}{A} - \frac{Q_d}{A} - \frac{Q_v}{A}$ $\frac{dV}{dt} = \frac{Q_u}{A} - \frac{Q_d}{A} - \frac{Q_v}{A}$

1 モデルの概要

再現に用いたモデルは、①降雨モデル、②有効降雨モデル、③斜面モデル、④河道氾濫モデルから構成されており、各モデルの概要を表-1に示す。また、対象としたA川(流域面積29.97km²、河川延長14.3km)の流域分割図を図-1に示す。

2 モデルの同定・検証、再現

① モデルの同定・検証: 昭和54年10月19日洪水を対象とし、氾濫モデルの同定・検証を行った。図-2に水位縦断面図で検証を行った結果を示す。同図には、実績水位と計算水位との比較を示した。実績と計算での水位差は、2~20cm程度であり、全般的に実績水位が高い傾向を示している。氾濫ボリュームで見ると、実績が約4%弱くなっている。したがって、このモデルによる再現精度は、水位で0.7~7%, 氾濫ボリュームで4%ぐらいであることが分った。

② 氾濫の再現: このモデルを用いて、既設大出水に対して氾濫の再現を行った。(モデルの検証その2) 対象洪水としては、戦後最大の昭和33年9月26日洪水(狩野川台風・総降雨量3372mm、26日の日総雨量301.9mm)を対象とした。

図-3に、実績と計算の水位縦断面図を示す。両者を比較すると、実績水位より計算水位が少し高くなっており、その差は20~30cm程度である。また、氾濫ボリュームで見ると、計算結果が約2割大きくなっている。

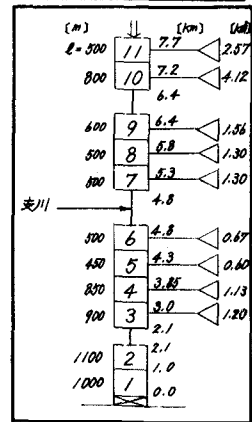


図-1 流域分割図

3 氾濫状況の変化

以上のモデルにより、流域の土地利用形態が変わると、氾濫状況がどのように変化するかを推定した。対象降雨は前述の昭和33年9月26日洪水のものとし、土地利用形態は昭和33年と昭和54年を考えた。この推定において、モデルのパラメータは土地利用状況および河道状況に合わせて変化した(表-2)。³⁾

図-3に、昭和33年と昭和54年での水位縦断面図を示す。中・下流部では、昭和33年に較べて昭和54年の水位が大幅に低下している。上流部では、昭和33年に較べて10~40cm水位が上昇している。この理由は、①中・下流部の河川改修が進展し、流域の都市化による流出増よりも河川改修の効果が上回ったためと考えられる。また上流部では、河川改修がほとんど進捗しておらず、流域の開発による流出増の影響が大きいと推定される。

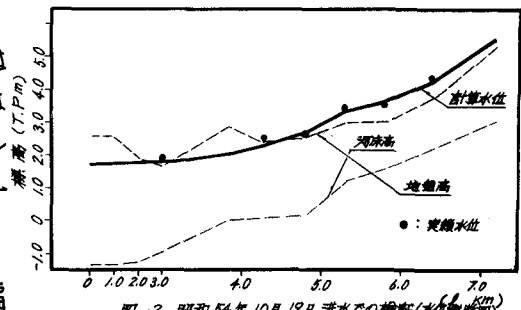


図-2 昭和54年10月19日洪水での検証(水位縦断面図)

たん水継続時間でみると、昭和33年に較べて昭和54年では約2割くらいになっている。氾濫水位のピークまでの時間は3～4時間短くなっている。これは、排水路の整備により流域の水路化が進んだこと、および河川改修による流達時間の短縮のためと考えられる。³⁾

4 避難についての検討

避難に関する検討として、ここでは降雨と氾濫の時間的關係、および氾濫と避難時間的關係をみた。

① 降雨と氾濫の時間的關係：図-4に降雨と氾濫の時間的關係を示す。図より、①雨の始まりから氾濫水位のピークまでに2時間以上、②氾濫の始まりから氾濫水位のピークまでに5～9時間、③雨のピークから氾濫水位のピークまでに2～6時間、④中・下流部では氾濫が始まってから床上浸水までに30分～2時間経っていることが分る。

② 避難時間：表-3に避難時間の試算結果を示す。同流域では避難距離は最大で100～500mであり、避難に要する時間は6～30分程度と推定される。

以上①、②の時間的な関係より、床上浸水するまでの時間と避難時間を較べると、中・下流部では時間的にゆとりがあり、家財道具を2階に上げる余裕もあると考えられるが、上流部では時間的なゆとりが小さいと推定される。これは、氾濫区域外まで避難するとした場合であるが、近くの公共施設(学校・公民館等)に避難した場合には、避難時間はさらに短くなる。例えば長尾らは、避難先は公共施設が約6割で、避難先までの距離・時間は、500m以下、時間的に10分以内が過半数を占めるという結果を得ている⁵⁾。従って、A川でも避難先が公共施設であるとすれば、避難距離と避難時間はさらに短くなり、時間的なゆとりが大きくなると推定される。

5 まとめ

①モデルによる振込河道での氾濫再現では、水位で0.7～7%、氾濫ボリュームで約2割程度の誤差が生じる。

②流域の都市化による氾濫状況の変化を同工程度の誤差で推定できる。

③A川では、河川改修・都市化により、たん水継続時間は昭和33年に較べて昭和54年では約2割と短くなり、水位のピークまでの時間は3～4時間早くなっている。

④氾濫の時間的状況および避難時間の試算を行って、A川での避難の可能性についての知見を得た。

＜参考文献＞

- 1) 橋本・長谷川 土木技術資料19-5, 1977.
- 2) 吉野・吉川 土木技術資料22-2, 1980.
- 3) 山口・吉川・角田 土木研究所報告 156(予定).
- 4) 吉野・中島 土木学会第35回年講.
- 5) 長尾・小盛 土木学会第35回年講.

表-2 推定に用いたモデルのパラメータ

年	流域の面積(%)	都市化率(%)	都市化率(%)	都市化率(%)	都市化率(%)	都市化率(%)
昭和33年	0.035	7.85	0.1	0.3	2.0	0.15
昭和54年	0.030	28.76	0.05	0.3	2.0	0.15

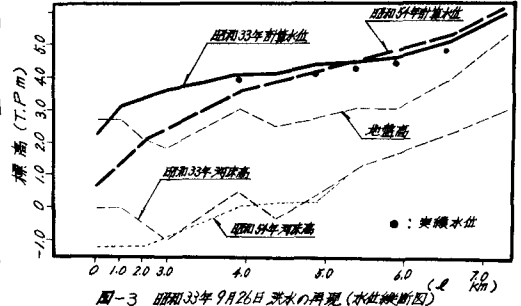


図-3 昭和33年9月26日洪水の再現(水仕線断面)

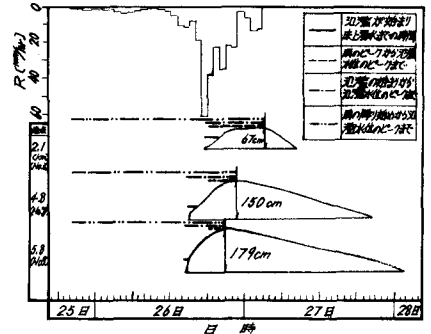


図-4 降雨と氾濫の時間的關係 (昭和54年・狩野川台風)

表-3 氾濫の始まりから床上浸水までの時間と避難時間との関係

地点	避難距離 (km)	氾濫の始まりから床上浸水までの時間 (分)	避難距離から避難時間までの時間 (分)	避難時間 (分)
0.0	100	2時間30分	6分	2時間
4.8	500	1 " 30 "	30 "	"
5.8	300	30 "	18 "	"

* 避難速度は110m/分と仮定、** 1分2時間と仮定。