

建設省土木研究所 正会員 吉川勝秀
 “ 吉野文雄
 桐生祝男

はじめに

治水対策は、戦後最大洪水あるいは超過確率 $1/100$ の降雨というような、ある超過確率の外力を対象として計画されている。しをがって、計画完成後においても超過外力が生じうるし、また多くの河川ではその完成までに相当長い年月が必要とされることから、超過外力への対応策についての検討が必要とされている。本文では、超過洪水の生起確率および実河川を対象とした超過洪水時の被害に関する2, 3の考察を行った。

1. 超過外力の発生確率

超過外力の発生する程度は、確率論的には次のように示される。すなわち、計画外力のリターン・ピリオドを T_0 (年)、施設の耐用年数を T_1 (年) とすると、その施設を T_1 年利用する間に超過外力の生起する確率 R は次式で与えられる。

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_0}\right)^{T_1} \quad \text{----- (1)}$$

表-1は、式(1)の T_0 , T_1 に種々の値を代入して R を求めたものである。表より、例えば $T_0 = 50$ 年で検討されて完成した施設が $T_1 = 50$ 年間利用されたとすると、その期間内に超過外力が生起する確率は約64%となり、超過外力の生じる可能性は相当大であることが知られる。

2. 既往出水を対象とした検討

現実の河川における超過洪水の問題を考察するために、昭和28年および35年に氾濫を経験した白川流域を対象として考察する。

1) 白川流域の概要：白川は阿蘇山を源とし、熊本市を貫流する流域面積480 km^2 の河川である(そのうち阿蘇山のカルデラ内の面積が約375 km^2)。この流域は、昭和28年の前線性の豪雨により死者約422人という大洪水を経験し、昭和35年にも氾濫を伴う洪水にみまわれている。

2) 水文的な考察：昭和28年6月25~27日洪水および昭和35年8月29~30日洪水の雨量時間分布および代継橋基準地点の流量を図-1に示した。図-1の降雨波形についてみると、最大降雨強度は両洪水ともほぼ同じであるが、昭和28年6月洪水では強い雨が長時間継続して

表-1 超過洪水の生じる確率 R

$T_0 \backslash T_1$	10	30	50	70	90
10	0.651	0.958	0.995	0.999	0.999
20	0.401	0.785	0.923	0.972	0.990
50	0.183	0.453	0.636	0.757	0.838
100	0.096	0.260	0.395	0.505	0.595

注) T_0 : 利用年数, T_1 : 設計外力のリターン・ピリオド (return period)

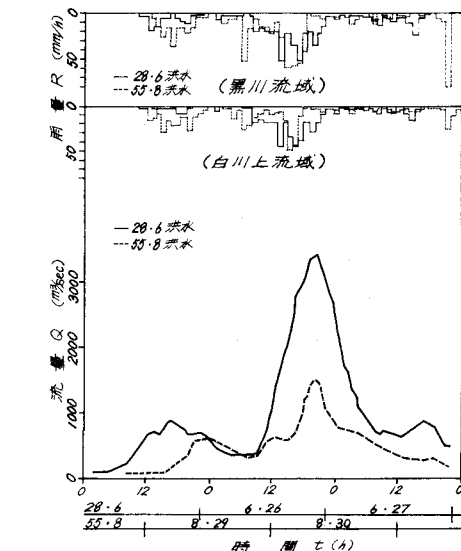


図-1 降雨流出状況図

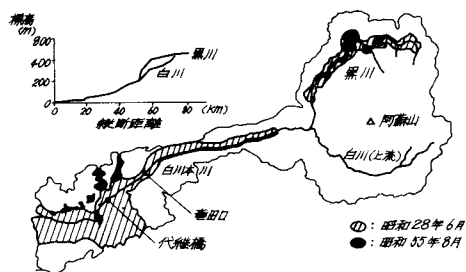


図-2 浸水区域図

のに対して昭和55年8月洪水では1500^{mm}/secであった。
また、2日降雨量についての確率評価では、昭和28年6月洪水は約1/50、昭和55年8月洪水は約1/30となっている。

3)浸水状況：浸水状況は図-2に示すようであり、黒川では両洪水ともに類似した氾濫が生じている。しかし、本川中・下流部分についてみると、昭和28年6月洪水時には広範囲の氾濫が生じているが、昭和55年8月洪水では局所的に氾濫が生じているにすぎない。

4)被害状況：昭和28年6月洪水についての本川中・下流部分の被害状況を図-3に示した。図には橋梁および堤防といった公共土木施設被害および一般資産の被害を示す罹災率（被害家屋数/全家家数×100）で示されており、28年当時は木橋に流木がかかり河川沿いの被害を大きくしたこと、あるいは罹災率が非常に大であったことが知れる。

以上でみた両洪水の規模、被害状況および昭和28年と昭和55年の土地利用状況をまとめると表-2のようになる。

5)超越洪水が現在生じたとした場合についての考察：昭和55年8月洪水により氾濫が生じていることから、同河川の治水安全度は基準地点流量で1500^{mm}/sec以下である。したがって昭和28年6月洪水が現在生じたとすると、相当大きな超越洪水にみまわれることになる。しかし、昭和28年の洪水の際には橋に流木がかかったことにより氾濫水の勢いが強められたのに対して、現在ではスパンの長い橋に掛け替えられていること、および河道整備や堤防強化により、局所的な強い氾濫は防がれるものと推定される。一方、表-2にみるように、熊本市街地では市街化率が急激に増大し、被害ポテンシャルも当時に比較して相当増大していることから、被害額はさきわめて大となると思われる。したがって、超越洪水に対する配慮が必要であり、耐治水型堤防の導入、建造物の耐水化、あるいは上・中流部分での治水機能の保全といった治水対策の実施などについての検討が必要であろう。特に黒川筋と本川中流部には治水効果があることは知られており、熊本市街地の治水安全度の向上にはこれらの地域の治水効果を治水対策上

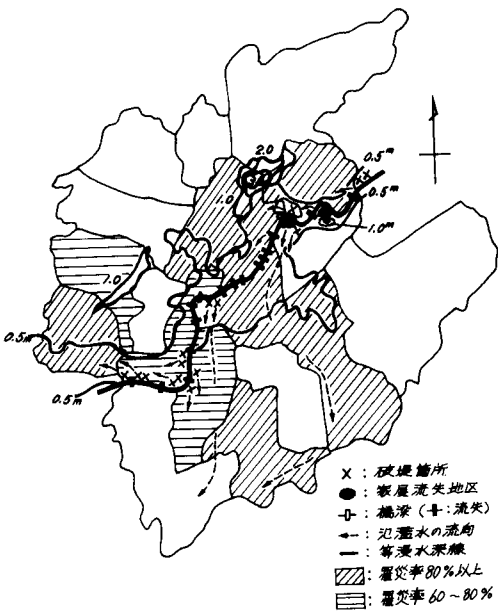


図-3 昭和28年6月洪水被害状況図

表-2(a) 昭和28年6月洪水および昭和55年8月洪水の概要

出水日時	水位(m)	ピーク流量(1000m ³ /s)	雨量(mm)	避難者数(人)	洪水被害家数(戸)	被害家数(戸)
昭和28.6.26(日)		3200-3400	574	1/150	約10000	約9000
昭和55.8.30(月)	5.88	1500	391	約1/30	1120	1307
						2290

表-2(b) 土地利用状況

年	流域	山林(%)	農地(%)	水田(%)	農地	その他	地区	市街化率(%)
昭和28年	白川上流	109.9	32.2	13.6	6.8	6.5	熊本市	29.2
	黒川	117.0	53.3	64.0	10.0	6.3		
昭和55年	白川上流	96.6	20.6	41.0	5.0	2.9		66.9
	黒川	112.9	0.6	68.8	13.4	14.1		

どのように位置づけるかについての検討が重要であろう。

3. 結 語

本文では超越洪水の生起する程度について考察し、既往の大洪水を対象として実河川で超越洪水が現在生じた場合の状況について検討を加えた。既往大洪水の水理・水文学的な再現および治水対策の配置や実施順序等についての検討が今後の課題である。

なお本調査には、建設省熊本工務所のご協力を得た。記して感謝の意を表わします。

参考文献 1)建設省熊本工務所：白川白書、1979、2)建設省河川局：白川流域の概要、1980、3)熊本市教育委員会：6・26水害と熊本、1954、4)土木学会：昭和28年西日本水害調査報告書、1956、5)建設省熊本工務所：白川筋洪水・堆砂状況資料(5.28.6出水)、1980。