

雨水浸透施設による都市河川流域での流出制御の検討

宮崎大学工学部

宮崎大学工学部

宮崎大学工学研究科

宮崎大学工学研究科

正員 ○杉尾 哲

正員 出口 近士

学生員 花木 俊幸

正員 今山 清

1.はじめに

都市域での流出制御の方法として雨水貯留や雨水浸透などの種々の方法が検討され、一部の流域ではすでに実施されている。そこで、本研究では、宮崎市内の小松川流域を解析対象として構築した洪水流出数値モデルを用いて、雨水浸透施設を設置した場合の流出制御効果の検討を行なった。

2.解析対象流域

宮崎市内の中心部を流れる小松川は、流域面積 4.99km²、流路延長 3.85km の都市河川である。図-1 には流域モデル図を示しているが、雨水排水系列を参照して、17Block に分割している。また、右岸側が左岸側より低い地盤高になっていて、増水時には浸水しやすい状況にある。

3.不浸透面積率

1995 年 1 月撮影の航空写真を用いて、流域の地表面状態の目視判読を行ないながら、不浸透面積率を求めた。表-1 にその結果を示しているが、建築物・道路・駐車場等の敷地内の舗装面等を含む不浸透面積率を(a)、その内の建築物と道路による不浸透面積率を(b)としている。従って、(a) - (b) が駐車場等の敷地内の舗装面に相当する。

4.流出解析モデル

この流出解析に用いた数値モデルは、①有効降雨モデル、②斜面モデル、③河道モデルの 3 つ

から構成されている⁽¹⁾。本解析では、透水性舗装からの浸透と雨水浸透施設からの浸透による降雨損失を含めて有効降雨を算出している。ここに、在来地盤の浸透特性と透水性舗装の浸透特性を表-2 に示している。また、雨水浸透施設につ

いては、一戸当たりの家屋に表-3 のような浸透升 2 個と浸透トレンチ 3 本を設置することとするが、本解析では、雨水浸透施設の全体積を一戸当たりの平均屋根面積(138m²)で除して求めた厚さ(5cm)の透水性舗装に置換して降雨損失を算定している。また、流域内には 3 ケ所の公共貯留施設がある。そこで、3 ケ所とも貯留機

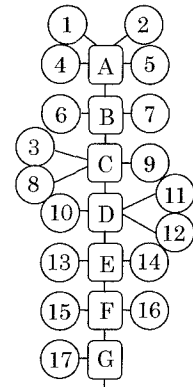


図-1 小松川流域モデル図

表-1 流域内の不浸透面積率

BLOCK	(a) %	(b) %	BLOCK	(a) %	(b) %
1	61.1	37.0	10	72.2	43.9
2	69.5	37.9	11	70.0	44.5
3	51.4	32.1	12	74.8	45.6
4	73.3	42.3	13	77.0	50.6
5	63.4	30.9	14	78.7	48.7
6	72.2	40.5	15	73.3	50.6
7	58.2	33.9	16	80.4	47.5
8	54.9	24.8	17	76.7	45.7
9	64.0	33.6			

表-2 地盤の浸透特性

		在来地盤		透水性舗装
		上流域	下流域	
残留土壌水分	(cm ³ /cm ³)	0.3	0.0001	0.0
飽和体積含水率	(cm ³ /cm ³)	0.41835	0.35319	0.15
飽和透水係数	(cm/s)	1.7E-4	1.7E-4	0.6

表-3 解析に用いた雨水浸透施設の寸法

	幅(cm)	高さ(cm)	長さ(cm)
浸透升	80	80	80
浸透トレンチ	60	60	500

能を持つものとして計算している。

5.解析結果⁽²⁾

本解析では、表-4に示すように、宮崎市における10年確率降雨⁽³⁾の10分間降雨を降雨DATAとしている。図-2～4は、河道F内の水位計設置位置における水位応答を示したものである。

図-2は、表-1の(a)の不浸透面積率を用いた現状と、現存する浸透面を厚さ20cmの透水性舗装に置換した場合の水位を示している。この結果から、浸透面を透水性舗装に置換しても最高水位はあまり変わらないことが分かる。図-3は、図-2に示した透水性舗装の場合と、これに加えて表-1の(a)-(b)の敷地内の駐車場等も透水性舗装に置換した場合の水位を示している。この結果では、最高水位発生時間が20分遅くなり、最高水位は約0.24m低下しており、現存する浸透面と敷地内の駐車場等の舗装面を置換することによって、ようやく流出制御効果が現れていることが分かる。そこで、透水性舗装の厚さと残留土壌水分を変えて計算したが、結果に変化はなかった。次に、図-4は、図-3の後者の場合と、これに加えて雨水浸透施設が流域内の50%、100%の家屋に普及した場合の水位を示している。ここに、表-1の(b)の中の建築物と道路の構成割合については、Block10で求めた結果、建築物が約70%を占めていたことから、全Blockで表-1の(b)の70%を家屋の面積とした。その結果では、雨水浸透施設の普及に伴って、最高水位発生時間が遅くなり、最高水位は透水性舗装の場合に比べて、50%普及では約0.56m、100%普及では約1.17mと大きく低下している。また、現状では上流域から中流域にかけて浸水が発生して、特に中流域で約0.3m程度の浸水が発生し、透水性舗装の場合においても中流域で約0.09m程度の浸水がみられたが、50%普及の結果では全く発生していない。以上の結果から、地表面を透水性舗装に置換することによって、降雨の流出を遅らせ、河川水位を低下させることはできるが、その流出制御効果は小さいこと、および家屋に雨水浸透施設を設けることによって流出制御効果が顕著に現れることが分かる。

【参考文献】

- (1)花木俊幸ほか：1995年9月30日異常降雨時の都市河川流出状況の推算、土木学会第51回年講、pp.684～pp.685、1996.9
- (2)花木俊幸ほか：都市河川における洪水流出制御の検討、土木学会西部支部研講、pp.234～pp.235、1998.3
- (3)岩井重久・石黒政儀共著：応用水文統計学、森北出版、1970

表-4 10年確率降雨特性(宮崎市)

降雨強度式 (t:min)	$\frac{893.46}{\sqrt{t+3.7}}$
最大10分間降雨強度 (mm/10min)	21.7

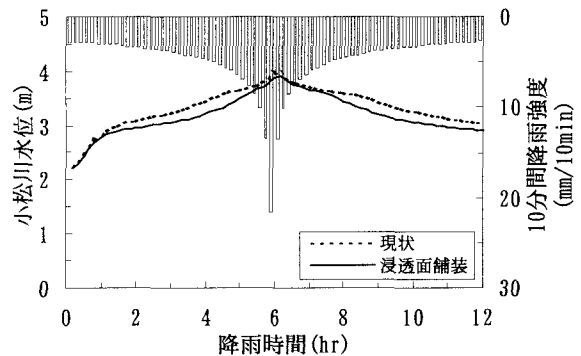


図-2 流出制御による水位応答

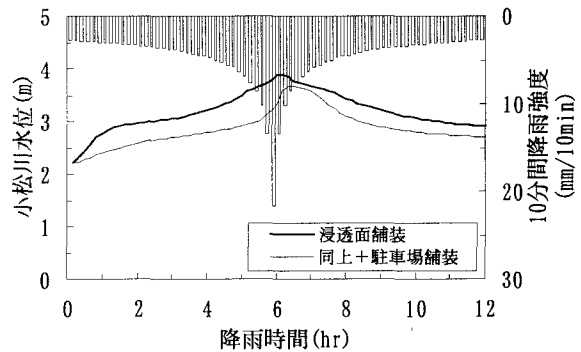


図-3 流出制御による水位応答

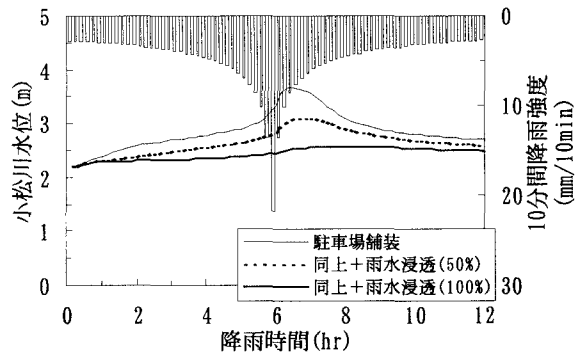


図-4 流出制御による水位応答