

都市河川における洪水流出制御の検討

宮崎大学工学研究科
宮崎大学工学部
宮崎大学工学部
宮崎大学工学研究科

学生員 ○花木 俊幸
正員 杉尾 哲
正員 出口 近士
正員 今山 清

1.はじめに

近年、都市化現象が進むにつれて、地表面が屋根や道路・舗装駐車場等の不浸透面に覆われたために、降雨時の雨水は遮断され、表面流出量が増大している。従って、河川の水位は上昇し、浸水被害を引き起こしやすい状況下にある。そこで、本報では、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 で、図-1 には流域モデル図を示している。この流域は、雨水排水系列上、17 ブロックに分割している。

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、不浸透性地表部分を黒に、浸透性地表部分を白に塗り、ブロック毎の白黒部分の面積比率をイメージスキャナで処理して、不浸透面積率を求める。表-1 に流域内の建物・道路・舗装駐車場等の舗装面等を含む不浸透面積率を(a)、建物・道路だけの不浸透面積率を(b)として示している。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

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⁾。なお、流域内には公共貯留施設として総合文化公園があるが、その他の有望な貯留施設として、出水口公園と宮崎公立大学運動場があり、その 3 カ所とも貯留機能があるものとして計算している。本解析では、雨水浸透施設として、在来地盤の地表部分を透水性舗装体に置換した場合の解析を行なっている。表-2 には、在来地盤(NO.1,NO.2)と透水性舗装体の不飽和浸透特性を示している。

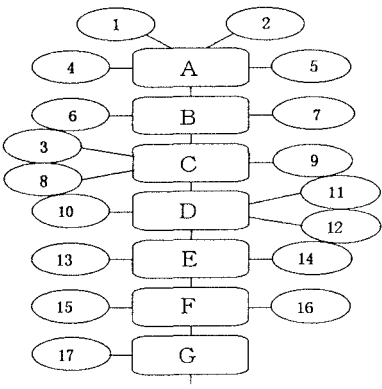


図-1 小松川流域モデル

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 地盤の不飽和浸透特性

	在来地盤 (NO.1) (NO.2)		透水性舗装 (厚さ=20cm)
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
サクション(cm)	-20	-25	-1000
飽和透水係数(cm/s)	1.7E-4	1.7E-4	6.0E-1

表-3 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 分間降雨量(mm)	21.7
降雨継続時間(hr)	12.0

Key Words : 不浸透面積率、確率降雨、透水性舗装、洪水流出モデル

〒889-21 宮崎市学園木花台西 1-1 宮崎大学大学院工学研究科土木環境工学専攻 TEL 0985-58-2811

5. 解析結果

本解析では、表-3 に示すように、宮崎市における 10 年確率降雨の 10 分間降雨を降雨データとしている。図-2,3 は、表-1 の(a)の数値を用いて、現状と透水性舗装の全てを厚さ 20cm の透水性舗装に置換した場合の計算結果を示し、図-4,5 は、表-1 の(b)の数値を用いて、駐車場等の舗装面を在来地盤の浸透面に置換した場合と、厚さ 20cm の透水性舗装に置換した場合の計算結果を示したものである。図-2 を見ると、透水性舗装に置換しても最高水位は約 0.07m しか低下していない。これは、図-3 に示す新小松橋最大水位時の水位縦断面図から分かるように、透水性舗装に置換した後も、上流から中流にかけて右岸地盤高を越えて最大で約 0.25m 程度の浸水が発生しているためである。この結果から、(a)の場合には流出制御効果が現れないことが分かる。次に、図-4 を見ると、駐車場等の舗装面を在来地盤の浸透面に置換しても図-2 に示す現状と変わらないが、透水性舗装に置換することによって最高水位時刻が 20 分遅くなり、最高水位は約 0.24m 低下している。5 時間目付近では、水位が約 0.7m 低下し、最高水位時刻を過ぎた後でも、最大で約 0.6m 低下している。また、図-5 では、中流域において、在来地盤の浸透面に置換したときに最大で約 0.29m 程度発生する浸水が、透水性舗装に置換することによって約 0.09m 程度の浸水に減少している。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変化はなかった。さらに、有効降雨モデルで算定された表面流出量は、在来地盤の浸透面に置換した場合に最大で約 $123.2\text{cm}^3/\text{s}/\text{m}$ 程度みられたが、透水性舗装に置換した場合には全く発生していない。この結果から、透水性舗装に置換することによって、ある程度の流出制御効果が現れるが、不透水性地表面への降雨が直接河川へ流入して十分な水位低下が見られないことが分かる。

[参考文献]

(1) 杉尾 哲・出口近士他：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 回年次学術講演概要集第 2 部、pp.684～pp.685、1996.9

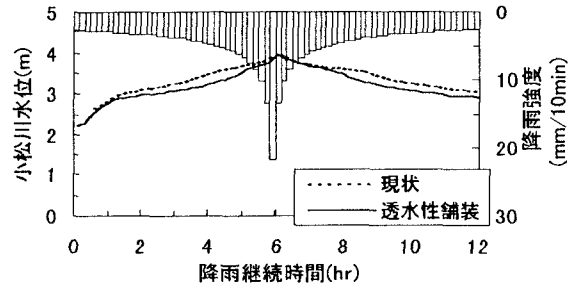


図-2 (a)の水位応答

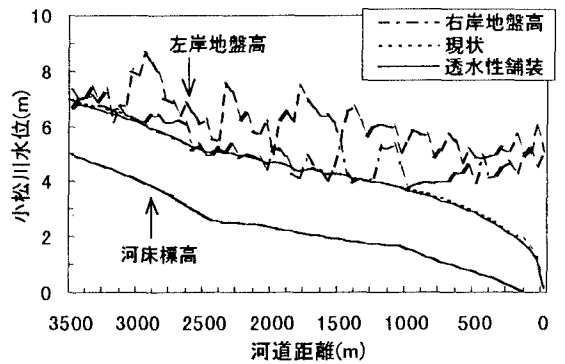


図-3 (a)の水位縦断面図

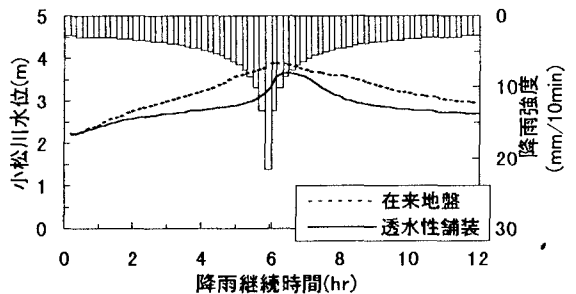


図-4 (b)の水位応答

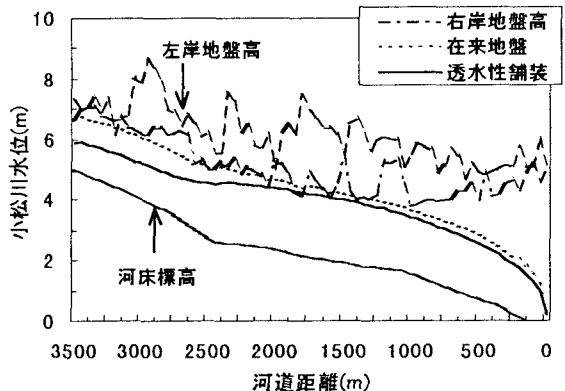


図-5 (b)の水位縦断面図