

大阪大学大学院 学生員 ○大島 禎司

大阪大学大学院 正会員 村岡 浩爾

大阪大学工学部 学生員 山本 行高

1.はじめに

近年、新たな住宅造成に伴って、親水性を強調した河川を創造するケースが見られる。しかし、河川は都市化することで、雨水の浸透が遮断され、地下水への涵養がなされず、低水流量（平常時流量）が減少し、晴天日には親水性の意味が無いような量にしかならない場合がある。また、不透透域の拡大により、直接流出が増大し、降雨時には洪水が容易に発生することになる。そこで、本研究では、このような住宅造成地における小河川の平常時流量の都市化による影響とその改善策について礫間貯留施設を設けた確保水量に関する検討と、雨水の直接流出の抑制に、礫間貯留施設が、どの程度寄与するのかということについて検討する。

2.流域の概要

モデル流域の概要は、表 1、図 1 に示すとおりであり、現況流域は山地部を流れる流域面積 312ha の小河川である。今後、河川周辺部の宅地造成がなされる。なお、以下で行う流出量の評価は、流域最下流端で行うとする。

表 1 流域データ

	現況流域	開発後流域
宅地面積(ha)	1.2	204.0
公園緑地面積(ha)	2.0	47.5
田畑面積(ha)	19.0	0
道路・河川等	14.5	61.1
山林面積(ha)	377.8	101.9
流域面積(ha)	414.5	414.5
流路長(km)	3.4	3.2

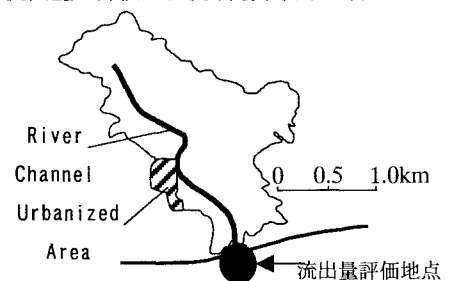


図 1 流域の概要(現況流域)

3.礫間貯留施設の概要

礫間貯留施設は、図 2 のように地下に 1~2m 程度の深さの所に、遮水シートを敷き、その上に礫を充填し、その礫間に、雨水を貯留することによって、その雨水を河川の晴天時流量とすべく設けられる施設である。

一般に、不透透域に降った雨水を集水して貯留する。

また、グラウンドの地下等の下に設けられるときは地表面から浸透する。

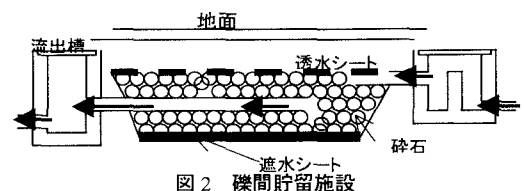


図 2 礫間貯留施設

4.長期流出モデル

安藤ら¹⁾の長期流出解析モデルに礫間貯留施設を併せて考慮したモデルを考えることによって、宅地造成後の河川の流況を検討する。

このモデルは、丘陵地や山地の小流域に対して、流況の再現が良く出来、都市化する流域などの流出量データの無い流域の流出量の推定が出来る。詳細については、口頭で発表する。

5.季節区分とデータ降雨特性

研究対象地近傍における降雨データの特性を考慮するにあたり、1990 年~1995 年の 6 年分のデータを、大阪の 55 年間の年間降雨量(1942~1996 年)から、リターンピリオドを求めることにした。分布関数は、平方根指数型最大値分布を用い、結果は、表 2 に示すようになった。大阪の平均降雨量に近く、確率年も、最も平均的であるとされる、1992 年を平水年であるとした。また、降雨量から、渇水年は 1994 年、豊水年は 1990 年とする。また、季節区分として、春期(3~5 月)、梅雨期(6,7 月)、夏期(8,9 月)、秋期(10,11 月)、冬期(1,2,12 月)に分けて考える。

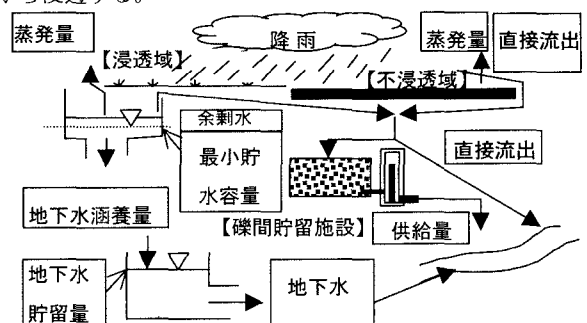


図 3 長期流出モデルの概要

6. 計算結果

計算に用いる定数を、右の表3に示す。この定数は、対象河川における1995年度の実測流量と現況流域での再現計算値とを同定して定めたものである。この値と先に述べた長期流出モデルを用いて1992年の春期における開発前後と、開発後礫間貯留施設を設けた場合の流出ハイドログラフを図4、図5に示す。計算は、1990年(豊水年)、1994年(渇水年)についても計算を行い、さらに、不浸透域に降った雨が礫間貯留施設に集められる割合であり、礫間貯留施設の集水能力を表す、集水面積率を変え、本研究対象地の実際計画での集水面積率の目標値60%程度(不浸透域に降った雨の60%を礫間貯留施設に集める能力)での効果の程度を検討する。

表2 年度別データのリターンピリオド

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
降雨量(mm)	1528	1409	1225	1694	748	1376
確率年(年)	4.1	2.8	1.6	7.2	1514	2.5

表3 モデルの定数(量の単位はmm)

定数	現況流域	開発後流域
浸透域面積率	0.975	0.414
不浸透域面積率	0.025	0.586
初期表層水分量	164.993	164.993
最小貯水容量	164.991	164.991
地下水涵養定数	0.701	0.701
不圧減水定数	0.038	0.038
集水面積率	—	35~75%
初期地下水位	20.88	11.78

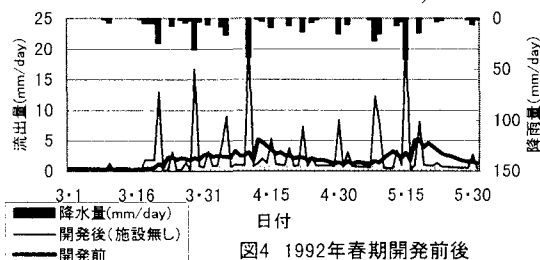


図4 1992年春期開発前後

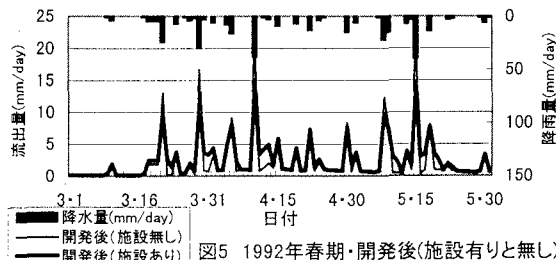


図5 1992年春期・開発後(施設有り無し)

7. 結論

図5のように、流況は礫間貯留施設を設けた場合の方が礫間貯留施設を設ける以前に比べて改善されることがわかった。そこで、表4に1992年(集水面積率60%)の基準水量を、流況曲線を図6,7に示す。このように、230日程度は、

表4 平水年(集水面積率60%)の基準水量(単位 mm/day)

	豊水量	平水量	低水量	渇水量
開発前	2.56	1.45	0.77	0.31
開発後(施設無し)	0.97	0.54	0.26	0.10
開発後(施設有り)	2.94	2.26	0.53	0.11

開発前の水量を上回る良好な流況を呈する。

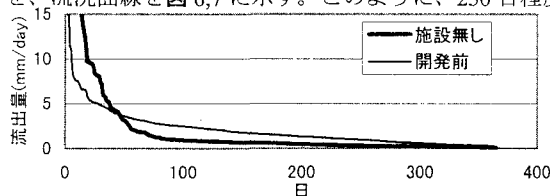


図6 平水年・流況曲線(開発前後)

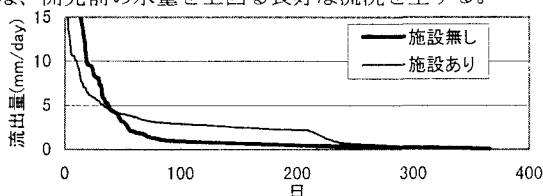


図7 平水年・流況曲線・(施設の有無)

さらに、集水面積率を変化させると、図8に示すように平水年の時、流況が、60%で開発前の低水量の70%の回復を示し、70%の集水面積率を実現できればほぼ回復が見込めることがわかった。また、豊水年では60%の集水面積率で低水量までの流況改善が見込め、今回用いたデータでは降雨量が少なかったせいか、渇水年では集水面積率60%の時、平水量の回復も見込めないことがわかった(表5)。このように、降雨量に影響されるが、いずれの場合もある程度の流況の改善は可能であり、また表6のように、大きな降雨に対しては、流出抑制の効果も大きいことが明らかになった。

参考文献: 安藤義久, 高橋裕: 丘陵地の中小河川流域の水循環機構と都市化によるその変化, 第26回水理講演会論文集, 1982. 2

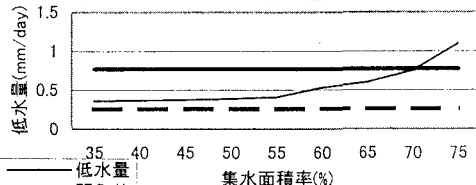


図8 平水年・集水面積による低水量

表5 豊水年・渇水年(集水面積率60%)基準水量(単位 mm/day)

	豊水年		渇水年	
	平水量	低水量	平水量	低水量
開発前	1.53	0.56	0.87	0.54
開発後(施設有)	2.42	0.54	0.24	0.04

表6 92年春期月最大降雨量日の流出抑制効果(単位 mm/day)

	3/29	4/10	5/15
開発後流出量	17	22	23
開発後施設有流出量	12	15	15
抑制率(%)	30	33	35