

(Ⅱ-15) 宅地開発による降雨流出形態の変化について

日本大学生産工学部 正員 西川 肇
 日本大学生産工学部 正員 遠藤 茂勝
 日本大学大学院 学生員○青山 定敬
 千葉県住宅供給公社 正員 阿部 健三

1. はじめに

近年、都市化の進展に伴い都市周辺部において宅地開発が盛んに行われている。これにより開発地から河川へ流入する降雨流出水が増大するため、宅地開発にあたっては流入河川の改修あるいは調整池・地下浸透施設等の流出抑制施設を設けることで対処している。本研究ではこのような開発による雨水流出変化に対応するための資料となるよう、降雨流出水について現地水文データを基に流出解析を行い、宅地開発による流域内の流出形態の変化について検討した。

2. 研究対象地および水文観測方法

研究対象地は千葉県住宅供給公社が千葉市に造成した「こてはし・横戸団地」である。この団地は面積の約半分が降雨水の流出抑制方法として地下浸透施設を採用しており、本学水工研究室では浸透施設による流出抑制効果を把握するために現地水文観測を浸透施設区域について行っている¹⁾。本研究では浸透施設区域同様に現地水文観測を行っている流出抑制施設を用いていない面積約 7.2haの地域を対象として、開発後の経年変化を検討した。水文観測は完全自動計測となっており、降雨量は転倒ます式雨量計で、対象地からの流出量は流末観測地点の水位計で測定している。現地観測では流量を直接測定するのは困難なため、あらかじめ水位と流量の関係を求めておき、水位を流量に換算する方法を用いた。雨量計が降雨を検知すると 5 分間隔で降雨量と流量データをパーソナルコンピュータのディスクに収録する仕組みになっている。水文観測は対象地内で住宅建築が進んだ1986年から行っている。

表-1 住宅戸数の変化

分類	住宅建築年	戸数 (戸)	累積戸数 (戸)
I	1985年 3月	50	50
II	1986年 8月	36	86
III	1987年 2月	10	96
IV	1987年 8月	90	186

3. 水文観測結果および検討

表-1 は対象地内の住宅戸数の変化を表わしたものである。宅地化による降雨流出形態の変化を把握するため、降雨初期の降雨波形が比較的似ていて住宅戸数の変化に対応する1986年 9月 6日と1987年 6月 9日と1988年 8月13日の 3降雨について検討した。

図-1 ～3 はそれぞれ表-1 のⅡ～Ⅳに対応したハイドログラフである。ピーク流出遅滞時間は、対象地が小流域であるためほとんどないといえる。流出形態の変化を把握するため、流出解析として流出率と貯留関数法の定数 K 、 p の変化を算定した。流出率は降雨量に対する総流出量を表わす総流出率、最大降雨強

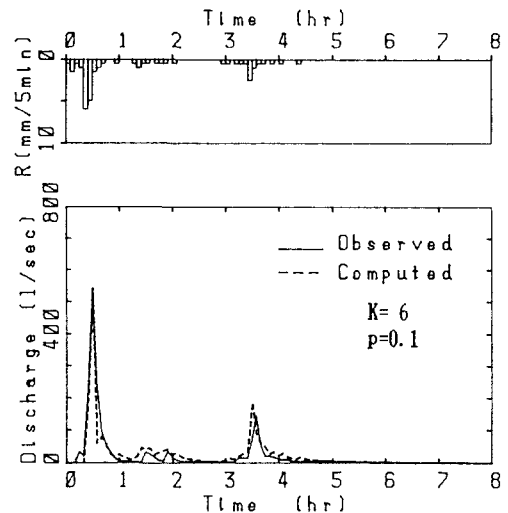


図-1 ハイドログラフ (1986年 9月 6日)

度に対するピーク流出を表わすピーク流出率、そして3降雨のピーク流出までの到達時間が短いことから最大降雨強度に達するまでの降雨量とピーク流出に達するまでの流出量の割合を表わすピーク到達流出率について検討した。

図-4 に住宅戸数と各々の流出率の変化を示す。総流出率は住宅戸数の増加に伴い高くなっており、宅地開発が洪水時における河川の負担を増大することがわかる。ピーク流出率は降雨Bが他の降雨と比較して高い値を示している。これは、図-2 より最大降雨強度の1つ前の降雨強度による流出と最大降雨強度による流出が重なりピーク流出量が増大したことによるものと考えられる。よって降雨Bを除いて最大降雨強度前の降雨強度が比較的低い降雨Aと降雨Cのピーク流出率を比較すると、宅地化によってピーク流出率が高くなるという傾向がみられる。そこでこのような影響が比較的小さいと思われるピーク到達流出率を算出すると降雨Aが0.248、降雨Bが0.326、降雨Cが0.444と宅地化に伴い初期降雨による流出が高くなることが認められた。

次に流出モデルとして貯留関数法を用いて流出解析をした結果を示す。図-1 ～3 の破線は流出モデルとして貯留関数法を用いて描いたハイドログラフである。貯留関数法の基本式は、

$$S = K \cdot Q^p \quad (\text{式-1})$$

$$\frac{dS}{dt} = R - Q \quad (\text{式-2})$$

ここで、S：貯留量、K、p：定数、Q：流量、R：降雨量、t：時間である。K、pの値は、実測ハイドログラフに計算ハイドログラフがほぼ一致するように決めた。貯留関数法の定数の変化（K値が小さくなっている）から、流域の初期貯留量が開発により小さくなり、流出量を増大させることになると思われる。

以上の解析結果から、住宅開発は流域内の貯留能力を低下させ、さらにピーク流出量および総流出量を増大させることが現地水文観測から認められた。

参考文献

- 1) 青山定敬, 西川肇, 遠藤茂勝: 地下浸透施設を設置した地域の雨水流出解析, 土木学会第43回年次講演会講演概要集第2部, pp158-159, 1988

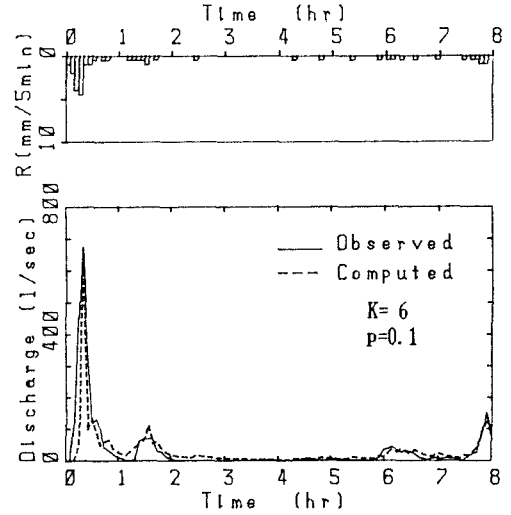


図-2 ハイドログラフ (1987年 6月 9日)

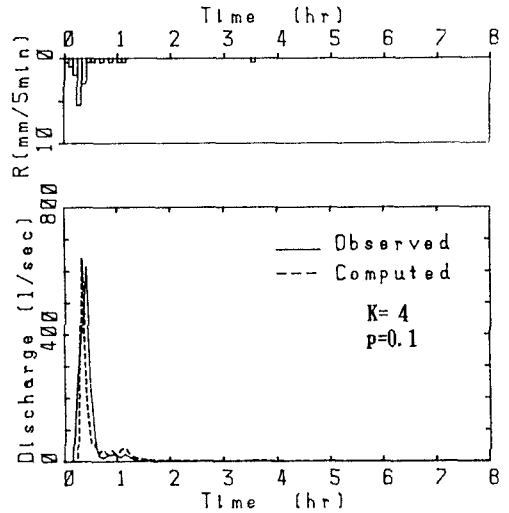


図-3 ハイドログラフ (1988年 8月13日)

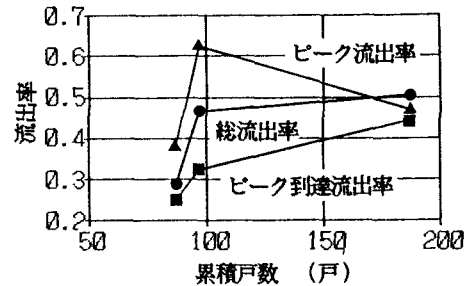


図-4 住宅戸数と流出率の関係