

II -351 小河川流域における大規模住宅造成に伴う河川の洪水流出特性の変化と流出抑制について

大阪大学大学院 学生員 ○山本 行高
大阪大学大学院 フェロー 村岡 浩爾
大阪市 正会員 大島 禎司

1.はじめに

近年、大規模な住宅造成に伴い、親水性を強調した河道を創造することがよく見られる。しかし、流域の都市化により、豪雨時には洪水が生じやすくなるおそれがある。そこで本研究では、大規模住宅造成のなされる流域の河川を対象として、そこで計画の調節池や礫間貯留施設が、洪水の流出抑制にどの程度寄与するのかを造成前後で比較することにより、洪水時における安全性、貯留施設による抑制効果を検討する。

2.流出解析モデルについて

等価粗度法(Kinematic Wave Model)を用いて流出解析を行った。用いた降雨データは中央集中型人工降雨の 100 年、50 年、30 年、10 年、3 年の各確率降雨と八尾実績降雨、計画流域近傍で近年観測された 100mm 以上の大きな雨の 1 日実績降雨である。

表 1 実績降雨の確率年

(1 日降雨)	90/9/19 (140mm)	93/6/19 (112mm)	95/5/12 (142mm)	八尾 1957 年 (251mm)
確率年(年)	9.5	4.2	10.1	174

3.造成前後の流域の概要とモデル化

表 2 に示すとおり、造成によりほとんどが山林であった流域が大幅に市街化されることになる。

同時に河道の付け替えと 2 つの洪水調節池の設置、流量維持を目的とした礫間貯留施設の埋設が予定されている。

流出解析を行うにあたり、以上の事を考慮し、図 1、2 のような概要図の造成前後の流域を、図 3、4 のようにモデル化する。

表 1 流域データ

	現況流域	新流域
宅地面積(ha)	15.7	265.1
公園緑地面積(ha)	2.0	47.5
田畑面積(ha)	19.0	0
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

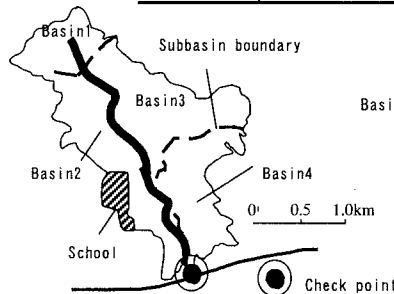


図 1 現況流域の概要

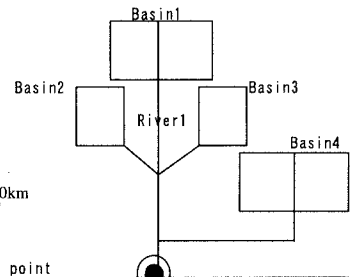


図 3 現況流域モデル

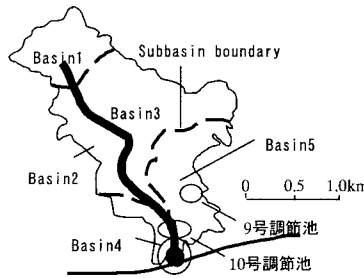


図 2 造成後流域の概要

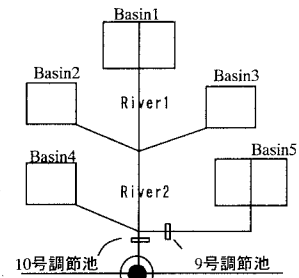


図 4 造成後流域モデル

4.礫間貯留施設を考慮した流出解析

礫間貯留施設を考慮した流出解析については、有効降雨の算定、流域のモデル化の 2 点から述べる。

<有効降雨の算定>については、礫間貯留施設設置地域に降った雨は集水され、地中に浸透すると見なし、図 5 に示す様に雨量から初期損失と貯留施設に入る雨量をカットして、有効降雨とするものである。ただし、貯留施設の容量を越え次第、カット分はなくなるものとする。なお、本研究における貯留施設の集水能力・規模については未知であるため、

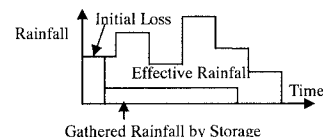


図 5 有効降雨の概要図

キーワード：都市化、調節池、礫間貯留施設、流出抑制効果

〒565-0871 吹田市山田丘 2-1 Tel 06-6879-7606 Fax 06-6879-7607

藤村ら¹⁾の武蔵野台地における試験結果を参考にして、0～40mm/hrの集水を仮定し、規模については既往の設計指針より、確保雨量15万m³と設定した。さらに、降雨以前の初期貯留量を貯留容量の10%（1.5万m³）と設定し、以上より有効降雨の算定を行った。

＜流域のモデル化＞については、流域を不浸透域全体の60%にあたる貯留施設設置流域とその他の流域に分けて考える。前者には前述の有効降雨モデルの有効降雨を、後者には計画降雨をそのまま降らせる。

5. 解析結果と考察

図6は結果を代表して、100年確率降雨に対するcheck pointにおけるハイドログラフの変化である。

図7は都市化のみの状態から調節池をつけた場合の各確率年降雨別の総流量の抑制率(TRR)とピーク流量の抑制率(PRR)を示す*。調節池は総流量の抑制にはあまり効果はなく、豪雨になるほどピーク流量の抑制に対し、より高い効果を発揮することがわかる。また、ピークの現れる時間は雨のピークよりいずれも1時間以上の遅れが見られた。

図8、図9は調節池をもつ状態にさらに礫間貯留施設をつけた状態の比較による、各確率年降雨別の集水能力の変化に伴うTRRとPRRの変化を示す。同じ確率年・集水能力値において、TRRがPRRの値を上回ることが多く見られることから、礫間貯留施設はピーク流量よりも総流量の抑制に対し、より高い効果を持つと考えられる。

$$\begin{aligned} \text{TRR}(\%) &= (Q_a - Q_b) / Q_a \times 100 \\ \text{PRR}(\%) &= (Q_{p_a} - Q_{p_b}) / Q_{p_a} \times 100 \\ Q_a, Q_b &: \text{施設設置前・後の総流量} \\ Q_{p_a}, Q_{p_b} &: \text{施設設置前・後のピーク流量} \end{aligned}$$

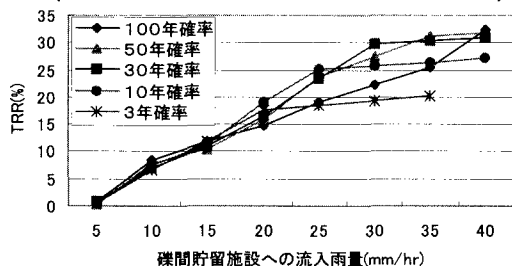


図8 礫間貯留施設の TRR

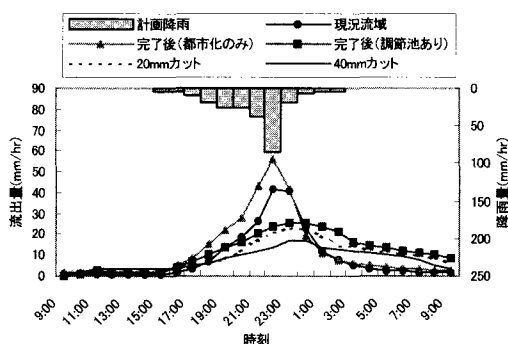


図6 100年確率における流出特性の変化

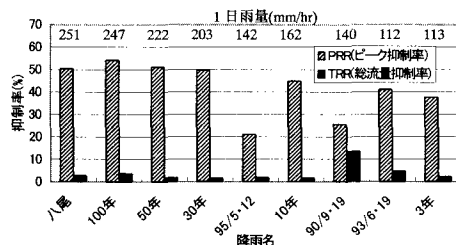


図7 調節池の TRR と PRR

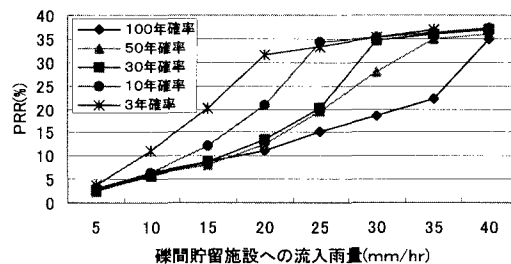


図9 礫間貯留施設の PRR

7. 結論

調節池は洪水流を一時的に貯留し、流出における時間的ずれを生じさせ、豪雨に対してピークカットに高い効果をもたらす施設であり、礫間貯留施設は、ピーク流量よりも総流量の抑制に効果があるものと考えられる。

100年確率降雨に対する流出解析結果について、調節池と貯留施設（20mm/hrの集水能力）の設置により59%のピーク流量の抑制、18%の総流量の抑制、と、洪水流出に対し高い抑制効果を持つことがわかった。

参考文献 1) 藤村和正・安藤義久：散水型浸透計による浸透能実測値を用いた都市流域の洪水流出解析：

水文・水資源学会誌 vol.10, 11 No.4 号：1997.7