

京都大学工学部

京都大学大学院工学研究科

京都大学防災研究所

京都大学防災研究所

学生員 ○徳永智宏

学生員 川池健司

正会員 井上和也

正会員 戸田圭一

1. はじめに： 近年，親水空間としての河川への関心が高まっている。しかしながら 1999 年夏の玄倉川での水難事故や，2000 年夏の谷川岳での鉄砲水による水難事故に見られるように河川親水域には大きな危険が潜んでいることを見逃してはいけな。河川管理者をはじめとする河川に関わる人々が，河川利用時の注意を呼びかけてはいるが，人気のある河川親水域が「どのような豪雨」で「どのような状態」になるかを定量的に示した資料はほとんど存在しないようである。このような事情を踏まえて本研究は河川親水域に対するハザードマップ作成の技術的手法を示すものであり，賀茂川流域の親水域に適用した結果を紹介する。

2. 解析手法： 豪雨に対して親水域がどのようなになるか，すなわち親水域内での水位，流速の時空間分布がどう変化するかを見るには，親水域を含む河川周辺の平面二次元氾濫解析手法が適用できる。また豪雨による出水を扱うわけであるから，氾濫解析の上流端境界条件にあたる流出流量ハイドログラフが必要となるが，これを求めるには対象域背後の流域を対象とした流出解析を行えばよい。すなわち，流出解析と平面二次元氾濫解析を組み合わせることにより解析が可能となる。

3. 解析事例： 京都市北区の賀茂川終野公園を対象とした。流出解析に用いた流域は 図1 に示す賀茂川流域（流域面積約 64km²）であり，氾濫解析の対象とした終野公園域（面積約 0.14km²）は図2 のとおりである。流出解析には kinematic wave 法，氾濫解析には一般曲線座標を用いた手法²⁾をそれぞれ適用した。流出解析では流出率を 0.7 とし，氾濫解析では河川にはじめ流水が存在しないものとした。また下流端には堰堤高 7m の終野堰堤が存在することから下流端では段落ち式で氾濫水を流下させることとした。1999 年 6 月の出水時の公園内の氾濫結果(写真1)と本モデルの解析結果(図3)の比較より，kinematic wave 法の等価粗度(N)を $N=0.8$ と設定した。

次に 2000 年 8 月の谷川岳での水難事故時の降雨分布を与えて終野公園内のいくつかの地点での水深の変化を調べてみた。賀茂川流域を 6 つの雨域に分割して図4 に示す降雨分布²⁾を与えたときの水深の時間変化を 図5 に示す。図中の A～E は図2 の各地点に対応している。人々がピクニックを楽しむA

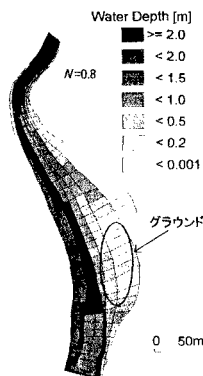


図3 最大浸水深図

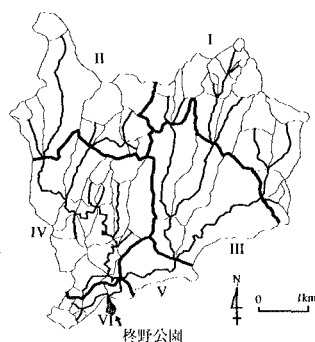


図1 流域図

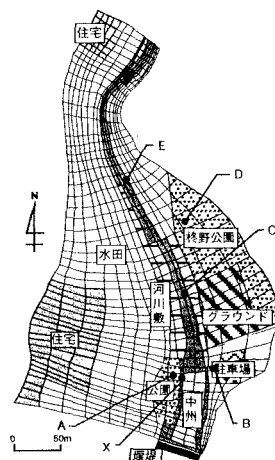


図2 公園概要図



写真1 1999年6月の出水時の左岸側グラウンド部

地点に着目してみると、浸水深の変化が確認されてからわずか 5 分程度で水深は 50cm を超え、約 20 分後には 1m にも達する。今回の条件では、公園部の周辺（雨域Ⅵ）では 20mm/hr 以上の降雨は約 15 分間しか続かず、その後はほんのにわか雨程度としか認識されないものである。しかも河川の出水は公園部周辺の降雨が止む直前に発生している。このように終野公園でも十分危険な事態が生じ得ることが明らかとなった。

さらに、単純な降雨波形を持つモデル降雨をもとに出水時の危険度評価を行った。モデル降雨としてはピーク出現時刻が最も早く危険である前方集中型の降雨を選定した。図 6 に示すように、はじめの 20 分間の降雨強度 R_{max} を 10～60mm/hr とし、その後はそれに 0.4, 0.2 をかけたものが 20 分ずつ、総降雨時間 1 時間のものを用いた。ここでは、図 2 の各地点の中でも特に多くの人々が集まる地点 A の地点浸水深の変化、および地点 X の地点流速に着目した。解析による「危険評価図」を図 7、図 8 に示す。これらの図は、横軸に R_{max} を、縦軸に浸水が始まってからの時間を取り、ある一定の水深 h あるいは流速 v に相当する点を連ねたものである。この図を用いることによって「ピーク時の降雨強度がどの程度であれば、何分後に浸水深あるいは流速がどの程度にまで上昇するのか」を簡単に読み取ることができる。これらの図から、 R_{max} が 30mm/hr 程度であれば 10 分ほどで浸水深、流速ともに危険な状態になることがわかり、私たちの身近な親水域にどれほど危険な状態が潜んでいるかを知ることができる。

4. おわりに： 豪雨時の河川親水域の危険度評価手法を提示した。水理・水文分野で確立された手法を組み合わせることにより、私達の身近に潜む水の恐ろしさを知ることができる。

謝辞： 本研究を進めるにあたり終野公園に関する資料を提供いただきました京都府京都土木事務所の関係者の方々に心より御礼申し上げます。

参考資料： 1) 井上・川池・林：都市域における氾濫解析モデルに関する研究，水工学論文集，第 43 巻，pp.533-538，1999。

2) 小葉竹重機・清水義彦：谷川岳の鉄砲水について，土木学会誌 Vol 86,1,2001。

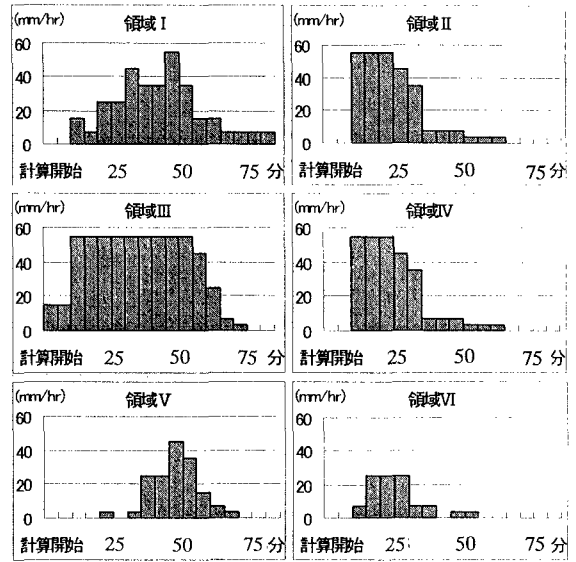


図 4 降雨分布

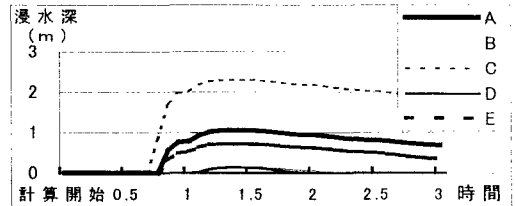


図 5 浸水深の時間変化

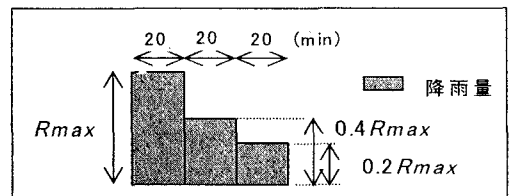


図 6 モデル降雨

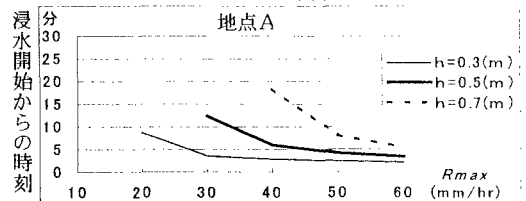


図 7 浸水深の危険評価図

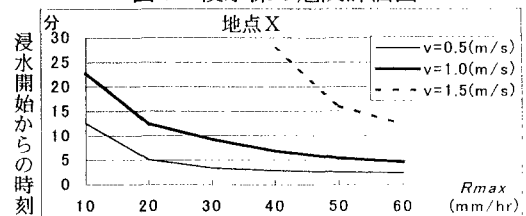


図 8 流速の危険評価図