

京都大学工学部 学生員 ○横尾 英男
 京都大学防災研究所 正会員 井上 和也

京都大学大学院 学生員 村瀬 賢
 京都大学防災研究所 正会員 戸田 圭一

1. はじめに 近年、わが国では異常な豪雨が目立ち、また都市部およびその近郊では都市化による流出形態の変化に伴い流出量が増大している。これらの結果、内水災害の危険度は増大している。本研究は、豪雨による都市域の河川の洪水流下機構、下水道システムの排水機構、および地表部への内水氾濫過程を総合的かつ詳細に説明できるモデル、すなわち「都市域の豪雨災害解析モデル」を取り扱ったものであり、モデルの開発とともに、解析対象地として京都市内域を選定し、モデルの適用性に関して考察を加えた。

2. モデルの概要 全体のモデルは以下に示す3個のサブモデルから構成される。

- (1) 都市域近郊の山地領域からの流出解析モデル（山地モデル）
- (2) 市街地を対象とした氾濫解析モデル（市街地モデル）
- (3) 市街地の下水道による排水を扱う下水道モデル

(1)については椎葉ら¹⁾が提案している、kinematic wave モデルを基にした斜面流出計算モデルを用いる。(2)に関しては、氾濫水の流れは主として道路沿いに流れるとし、道路を開水路網と見立てる1次元のネットワーク²⁾に、中小河川も地盤が低い道路とみなして道路ネットワークの中に新たに組み込む。これにより、中小河川の増水による道路への氾濫、ひいては道路沿いの住区への氾濫の表現が可能になる。また市街地への降雨も、道路（中小河川）、住区への横流入として考慮している。(3)に関しては、合流式の幹線下水道をとり上げ、その幹線が受け持つ集水地区を決定し、各集水地区の最大排水流量を終端の下水処理場の排水能力から割り当て、その最大排水流量以下の流量が幹線下水道を経て終端の下水処理場からポンプによって河川に排水されるとしている。また地表の氾濫水の市内河川への流出は、合流式、分流式の下水道による市内河川への排水をある程度含んでいるとみなすことができる。このモデルの概要を図-1に示す。

3. 京都市への適用 上述したモデルを図-2に示

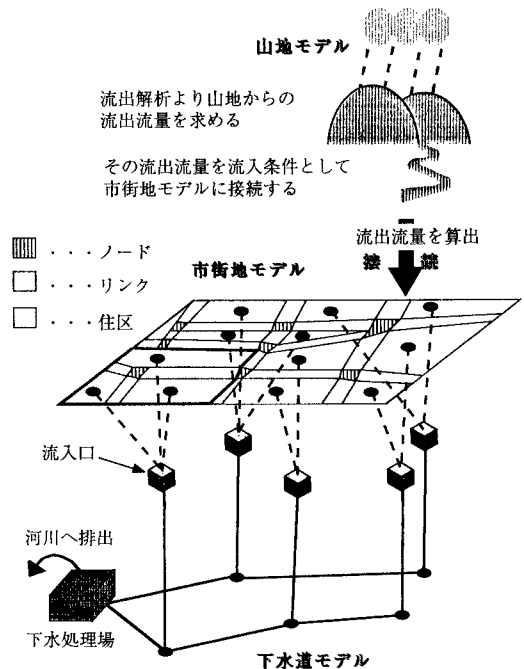


図-1 モデルの概念図

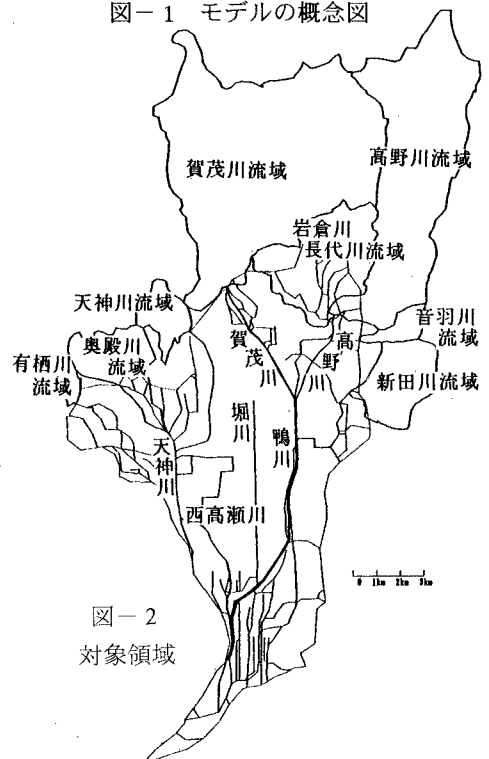
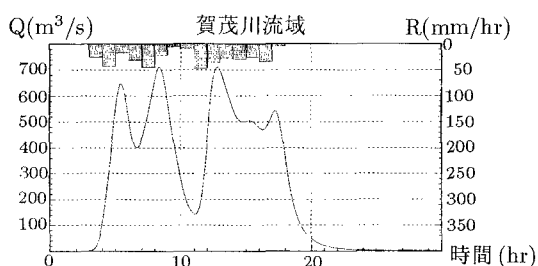


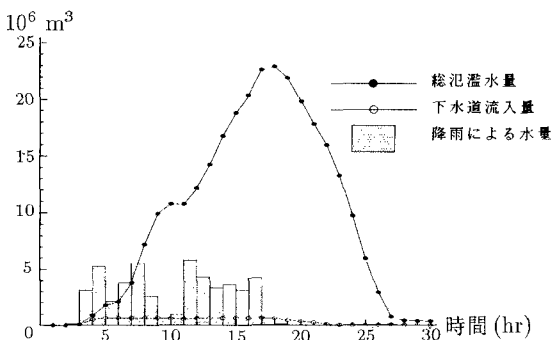
図-2
対象領域

す京都市内域（桂川左岸，宇治川右岸に囲まれた地域で山科は含まない）に適用した．図－2に示す8ヶ所の山地に対して山地モデルによる流出解析を行い，求めた流出流量を市街地モデルの河川の境界条件とする．降雨条件として昭和10年の洪水時の降雨を用いた．降雨条件と流出解析の結果のうち，賀茂川流域の流出流量を図－3に示す．なお，市街地にも流出解析と同じ強度の雨が降るものとしている．また，市内河川から桂川，宇治川への排水はつねに無条件に仮定し，段落ちの流量公式を $\times 10^6 \text{ m}^3$ 適用している．解析結果のうち，図－4，図－5に総氾濫水量と下水流入量の時間的変化，浸水深ごとの氾濫面積の時間的変化を示す．これらの結果より本モデルでは，市内河川の溢水により市内が氾濫し，時間の経過とともに氾濫水が排水されるプロセスを表現することが可能であるといえる．次に最大浸水深を図－6に示す．昭和10年の氾濫状況と比べると，当時改修の進んでいなかった天神川付近では相当の違いが見られるが，その付近以外は概ね一致する結果が得られた．

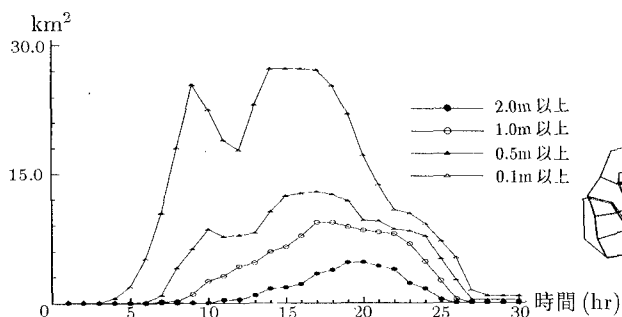
今後の課題としては，下水道モデルの精度向上，市内中小河川からの排水に及ぼす桂川，宇治川の水位の影響を考慮することが挙げられる．



図－3 降雨量と流出流量



図－4 総氾濫水量と下水流入量

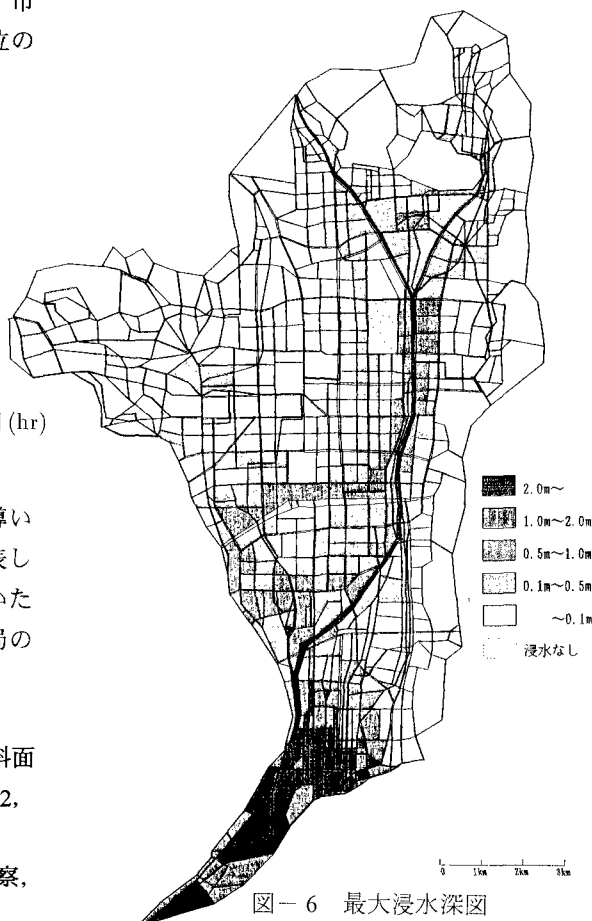


図－5 浸水深別氾濫面積

謝辞：本研究を進めるにあたって流出解析でご指導いただいた京都大学防災研究所市川温助手に謝意を表します．また，河川，下水道の詳しい資料をご提供いただきました京都府河川課，京都市建設局，下水道局の関係者各位に厚く御礼申し上げます．

参考文献

- 1) 椎葉充晴他，圃場容水量，パイプ流を考慮した斜面流出計算モデルの開発，京大防災年報第41号，B-2，PP.229-235，1998．
- 2) 井上和也他，市街地における氾濫解析モデルの考察，京大防災年報第41号，B-2，PP.299-311，1998．



図－6 最大浸水深図