

II-55 都市河川の氾濫シミュレーションの1例

東京電力（株）正会員 桑原 洋
東京電力（株）正会員 石橋道生

1. はじめに

首都圏では、急激な都市化、過密化によって、種々の自然災害が拡大する傾向にある。これらに対しては、日頃から、その災害を想定して、防災対策等自衛策を講じておく必要がある。そこで、今回は、集中豪雨による内水氾濫をとりあげ、一般に低平地の氾濫域を浸水域と河道の組み合わせとして表現する低平地タンクモデルによって、高度に市街化された東京都区内を貫流する目黒川を対象として、氾濫実績にもとずく氾濫シミュレーションを行ない、その適用性を検討した。

2. 目黒川の現況

目黒川は図-1に示すように、東京都三鷹市に端を発し、世田谷区、目黒区を貫流して品川区大井付近で東京湾に流出する、流域面積約46km²、河川延長約8kmの二級河川である。流域のほとんどは高度に市街化されており、河道には大小数十ヶ所の樋管排水が流入しており下水道の受け皿として機能している。

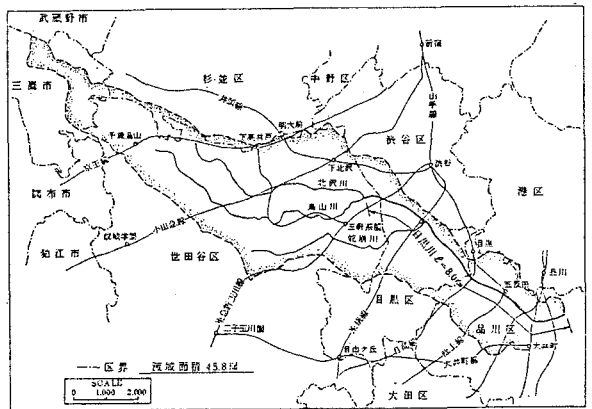


図-1 目黒川流域図

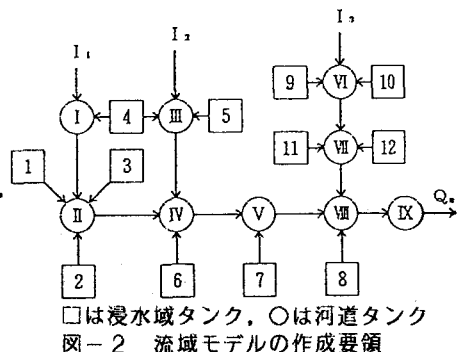
3. 氾濫シミュレーションの内容

(1) シミュレーションモデルの概要

一般に低平地流域は、湛水機能を有する区画が多数連続して存在し、それらを連結する排水路も緩勾配であって、流れは下流条件の影響を受けやすい。この様な低平地流域の洪水は不定流又は不等流の式に基づいて追跡するのが本筋である。さらに一般的には、激しい間欠運転を行なう大容量排水機場の直上流区間などの特殊な場合を除くと低平地の流れは水位の時間的変化が緩慢な場合が多い。この特徴を活かして、低平地の氾濫解析をシステムティックに行なう方法が角屋等によって考案され低平地タンクモデルまたは、不等流モデルと仮称されている。これは不定流モデルにくらべて計算時間を1/10～1/100にも短縮出来るという大きな長所をもっているとされている⁽¹⁾。従ってここでも本モデルを採用し、高度市街化地域への適用について検討することとした。

(2) 流域モデルの作成

低平地タンクモデルは図-2に示すように通常全流域の幹線および支線排水路を河道タンクとし、その両側に長方形の浸水域タンクが付随するものとして構成される。そして流域内に下流水位の影響を受けない丘陵地等があれば、これは流出域として取り扱い、流出量（図-2中I_n）をタンクへの強制流入量とする。そして、各タンクの水位および流入出量を、例えば図-3に示す様な河道タンクについて考えると、次式の連続式を、タンク間の流入流出状



態に応じた越流，管路等の流入流出量計算式と連立させて求めていく。

$$\frac{dV_J}{dt} = Q_1 - Q_2$$

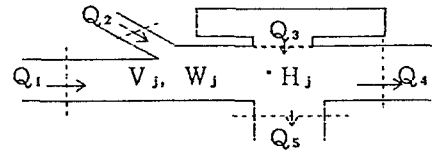


図-3 低平地タンクモデルの基本概念

目黒川では，流域の地形から，13個の流出域，26個の浸水域タンク，および，5個の河道タンクからなる流域モデルを作成した。高度市街化地域として特に考慮したことは，①下水余剰水の吐け口等地表面下の樋管接続についてはダミー浸水域タンクを設けたこと，ならびに，②下流域に位置する下水処理場の処理能力分を実際の降雨から差し引き，有効降雨量としたこと，の2点である。

(3) シミュレーションの対象とした氾濫実績

過去10年間の目黒川の氾濫実績から，昭和57年9月の台風18号による氾濫（浸水面積約1.5 km²，時間最大降雨量57 mm/hr）を，シミュレーションの対象とした⁽²⁾。ただし，流出域の流出量については，実測値がなかったので，合理式にもとづく準線型モデルから推定した⁽³⁾。

4. シミュレーション結果の検討

シミュレーション結果の検証のために，被害当時の新聞記事，写真及びききとりから，流域3地点の水位を推定し，参考文献(2)による浸水面積と合せて検証値とした。検証の結果，水位・浸水面積とも，おむね一致する計算結果を得た。計算結果の上流域と下流域のハイドログラフを図-4に示す。これによると，下流域では潮位の影響を受け，上流域に比較して，浸水位が大きく，又浸水継続時間も長い。これらは，計算結果の浸水域とともに防災対策の参考となる。

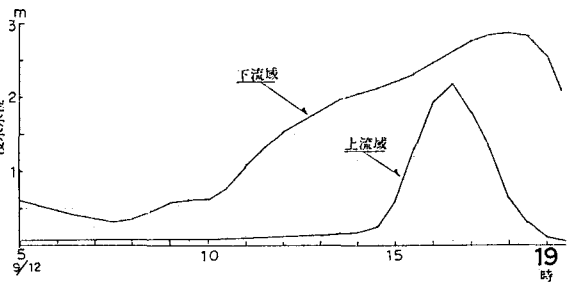


図-4 水位ハイドログラフ

5. おわりに

目黒川で実際におこった氾濫を低平地タンクモデルによっておむね再現することが出来，本方式を高市街化地域に適用し得る見通しを得た。今後適用対象を拡大し，防災対策に役立てたい。

参考文献

- (1) 角屋 睦：流出解析手法（その14）－低平地タンクモデルによる洪水解析－，農業土木学会誌第49巻4号 1981
- (2) 建設省河川局：水害統計（昭和57年版）
- (3) 建設省土木研究所：土地利用変化を評価する流出モデル，土木研究所資料第1499号 1979