

大阪大学大学院 学生員 近土 篤史
大阪大学工学部 正 員 玉井 昌宏
大阪大学工学部 正 員 村岡 浩爾

1.はじめに

GIS は地理情報の表示だけでなく、空間的なデータと非空間的な属性情報を同時に扱えるツールとして、データベースの構築、検索、解析等を可能にし、様々な分野での適用が考えられる。現在、各地方自治体等で下水道管渠データのデジタル化が進められており、今後は、これらのデータが、下水道計画、解析等へ適用できるかが問題となる。本研究は、排水区域の空間分布特性を考慮することで、下水道計画の精度向上にGIS が貢献できるかという点について検討することを目的とする。

2.使用データとその処理について

A 集水区(約 50ha)を対象として、下水道計画に関連する資料(表-1)を収集し、GIS に取り込んだ。座標系など性質の異なるデータを同じプラットフォームで扱うためには、それぞれのデータに応じた処理が必要である。個々のデータの詳細な処理方法については省略するが、下水道管渠網については、施設平面図を参照して、各ノード(マンホール)からの流下方向を一つにする処理(ネットワーク化)を行った。この結果、管渠の上流、下流の接続関係が明確になり、種々の解析が可能になる。また、管渠の非空間的な属性として、管径、管長、管路勾配、地先面積等を付加した。(図-1)

データ	資料名
下水道管渠網	下水道施設平面図
浸水記録	浸水記録
地形データ	数値地図 50m メッシュ標高
土地利用分布	細密数値情報(10m メッシュ)
道路網(基図)	数値地図 10000 (総合)

3.排水区域の分布化について

従来、小さな集水区の下水道雨水計画では、流出係数は排水区内で一様とされてきた。しかし、都市部では土地利用状況が大変複雑な上、各土地利用ごとに係数が大きく異なる。こうした、現状を勘案すると、当該区域内の分布を考慮することにより、より有効な計画とすることが可能となると考えられる。ここでは、解像度の高い(10m メッシュ間隔)土地利用情報を用いて、流出係数を管渠一本一本に割り振り(流域の分布化と呼ぶ)、排水区における分布情報の重要性を検討する。GIS での処理手順は、i)土地利用ポイントを用いた最近距離計算による単位ブロック割の自動発生、ii)各管渠ごとの流出係数の平均化、である。(図-2)

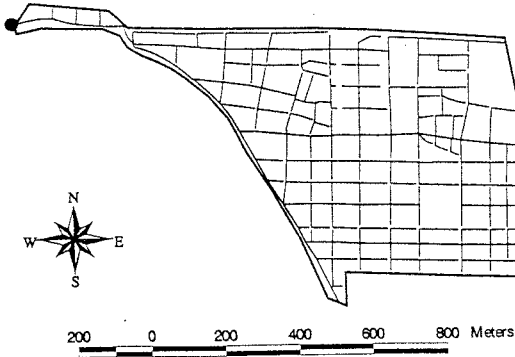


図-1 下水道管渠網

4.流入面積と分布化の影響

ここでは、流入面積を式(1)のように定義する。各ノード(マンホール地点)より上流のすべての管渠に対する、実質的な雨水の集水範囲を示す。これに降雨強度を乗じることで、遅れ時間を考慮しない計画流量を得ることができる。ここに、 N :ノードより上流の管渠数、 C_i :各管渠の平均流出係数、 A_i :各管渠に流入する排水面積(ha)を表す。図-3は、上述の分布化を行った場合と、現行計画どおり一様な流出係数(0.60)とした場合の、各ノードにおける流入面積を示している。分布モデルの流入面積が計画値をベースにした集中

Atsushi KONDO , Masahiro TAMAI , Kohji MURAOKA

流入面積(ha) = $\sum_{i=1}^N (C_i \cdot A_i) \cdot \cdot (1)$ モデルより約 10% 大きくなっている。また、管渠ごとの流入面積の相違を調べ、当該区域の浸水実績と比較した。本研究では、浸水危険度として式(2)のような指標 E を用いる。ここに、 A_D 、 A_L 、分布モデル、一様モデルによる流入面積(ha)を表す。

$E = \frac{A_D - A_L}{(A_D + A_L) / 2} \cdot \cdot (2)$ この指標と過去 3 年間の浸水実績を重ね合わせたものが図-4 である。浸水危険度の高い管渠が集中しているエリアに過去の浸水実績が広い範囲で分布している様子がわかる。

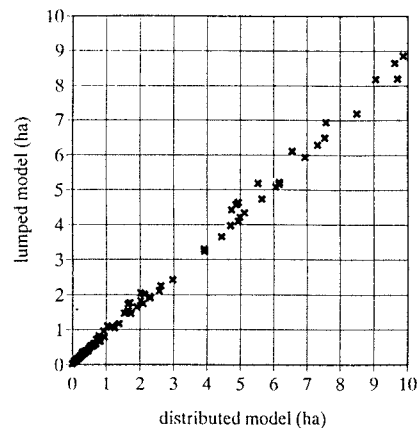


図-3 各モデルの流入面積の比較

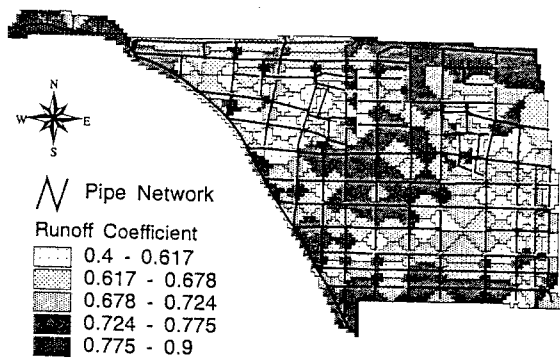


図-2 排水区域の分布化

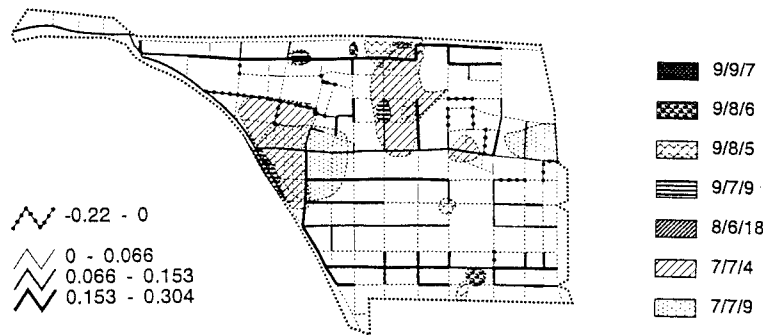


図-4 指標 E と過去 3 年間の浸水実績

5.まとめ

下水道排水区域における分布情報の重要性を検証し、今後の下水道計画の精度向上に GIS が貢献できるかについて検討を行った。まず、排水区内の詳細な土地利用状況を雨水流出に反映させるために、排水区を分布化した。流入面積により、現状計画との比較を行った。さらに、流入面積を用いて、浸水危険に関するひとつの指標を提案し、これと浸水実績図との関係を調べた。

参考文献) R.G.Green and J.F.Cruise ,Urban Watershed Modeling Using Geographic Information System,Journal of Water Resources Planning and Management,July/August,1995