

GIS を用いた氾濫シミュレーション

中央開発株式会社	正会員	○坂本	淳一
同 上	正会員	王寺	秀介
同 上	正会員	後藤	晃治
同 上	正会員	黒田	真一郎

1. はじめに

水防法が改正され、都道府県が管理する二級河川についても、洪水による被害が甚大になる恐れがある河川を対象として、洪水ハザードマップの作成が義務付けられることとなった。洪水ハザードマップの作成には、防災情報や浸水情報、社会情報など種々の資料を整理することが必要であり、また氾濫解析を用いた浸水予測にも地形図や土地利用状況図、住宅地図など多くの主題図を総合的に取り扱う必要性が生じる。これらの作業は、GIS（地理情報システム）の特性を利用することで、作業時間の軽減やコスト縮減効果が期待できる。

本研究では、GIS を用いて洪水ハザードマップの作成に必要な様々な主題図をデジタルデータとして管理し、さらにGISに氾濫解析機能を付加することによって得られる煩雑な図面管理や一連の解析作業に対するGISの有用性について検討した。

2. 基礎情報データベースの構築

本システムでは、河川流域の空間データコンテンツ（地形情報、土地利用状況図、航空写真オルソ画像等）をデータベースとして構築した。図-1に土地利用メッシュ、図-2に航空写真オルソ画像の表示例を示す。これらの情報は、ユーザの空間把握を支援する重要なデータである。

3. 防災施設データベースの構築

防災施設（公共空地、駅、社会福祉施設、体育施設、消防署など）に関する諸元を収めたデータベースを構築した。各施設の諸元には、敷地面積、収容可能人数といった災害時の避難収容能力を示す項目を設けた（図-3参照）。

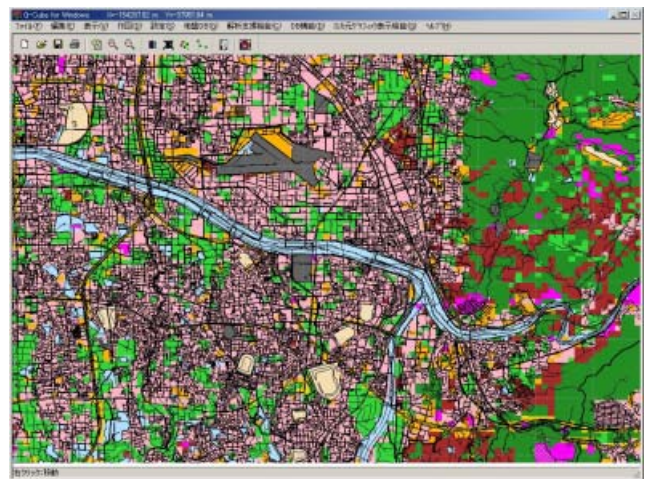


図-1 土地利用メッシュの表示例

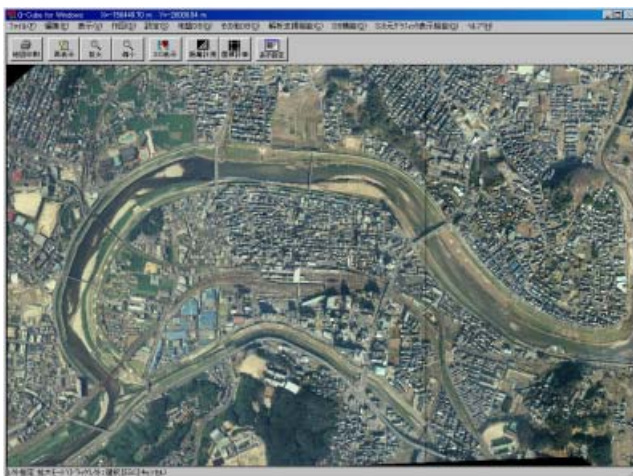


図-2 航空写真オルソ画像の表示例

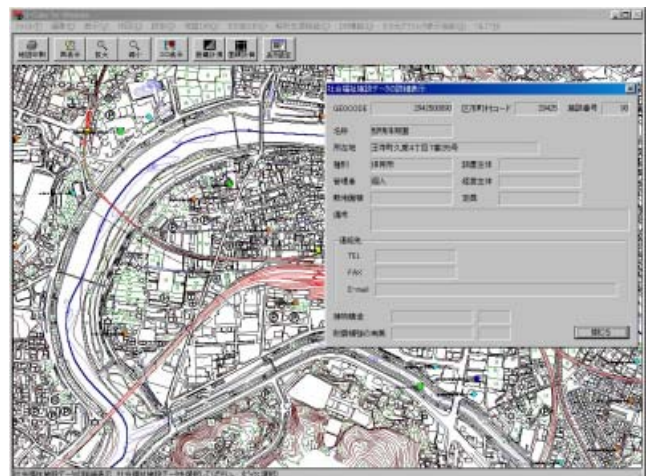


図-3 防災施設 DB の表示例

キーワード GIS, 氾濫解析, 洪水ハザードマップ

連絡先 〒169-8612 東京都新宿区西早稲田 3-13-5 Tel 03-3208-3706 Fax 03-3208-9915

4. 氾濫解析

上述した GIS 基盤上で、氾濫解析を行った。ここでは、氾濫解析手法として広く用いられている二次元不定流モデル¹⁾により計算を行った。以下に基礎式を示す。

連続式

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{1}{\Delta x} M \Big|_{x_i}^{x_{i+1}} + \frac{1}{\Delta y} N \Big|_{y_j}^{y_{j+1}} = 0 \quad (1)$$

運動量式

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{1}{\Delta x} uM \Big|_{x_i}^{x_{i+1}} + \frac{1}{\Delta y} vM \Big|_{y_j}^{y_{j+1}} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{xb}}{\rho} \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{1}{\Delta x} uN \Big|_{x_i}^{x_{i+1}} + \frac{1}{\Delta y} vN \Big|_{y_j}^{y_{j+1}} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_{yb}}{\rho} \quad (3)$$

計算格子は、50m×50m とし、地盤高データには、50m メッシュ標高データ（国土地理院刊行）を用いた。また、粗度係数は、土地利用状況に応じて各格子において設定した。

氾濫解析を GIS 上で行うことにより、各時刻の浸水状況を平面的、三次元的に表示することができ（図-4、図-5 参照）、浸水状況を解りやすく表現することができる。また、計算を行う上での条件設定（計算対象エリア、破堤地点、粗度係数など）が容易となった。さらに、防災施設データベースとの重ね合わせ表示（図-6 参照）により、災害時に浸水の可能性がある防災施設の抽出が可能となり、避難経路の検討に資することができると考えられる。

5. おわりに

本研究では、氾濫解析に対する GIS の有用性を確認することができたが、今後の展開が幾つか挙げられる。

まず、行政情報や個人情報とのリンクにより、想定被害額の算定に利用できると考えられる。この結果は、将来の治水事業の意思決定等に利用可能であると考ええる。

また、WebGIS の導入により、ここで示した情報をインターネットを介して広く流域住民に伝達し、「動く」洪水ハザードマップとしての利用が考えられる。水防法の改正に伴い、洪水ハザードマップの整備・普及が急がれている今、GIS はそのツールとして有用であると考ええる。

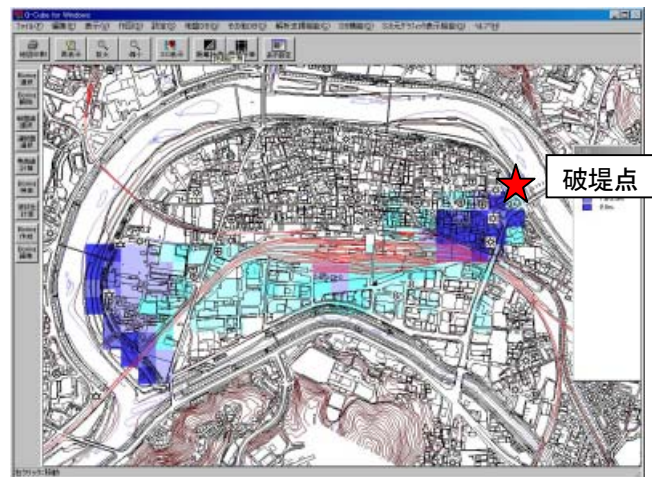


図-4 氾濫解析結果の表示（60min）

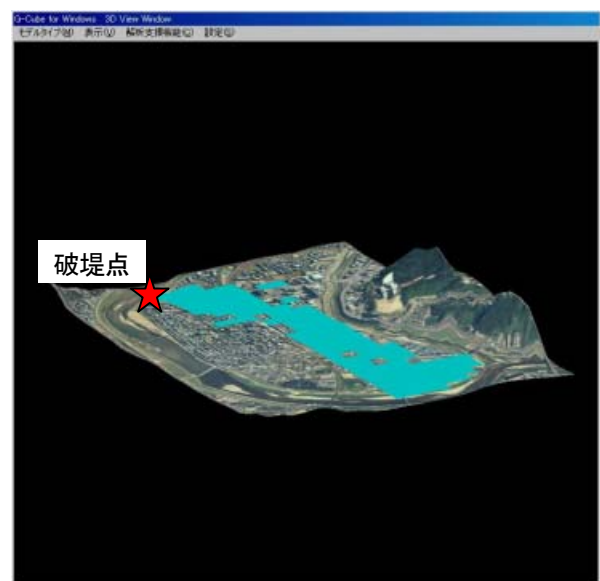


図-5 氾濫解析結果の 3D 表示（60min）

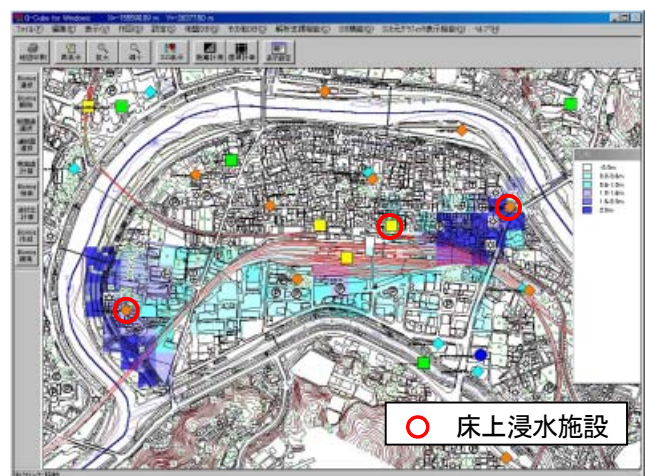


図-6 防災施設 DB と氾濫解析結果の重ね合わせ表示

<参考文献>

- 1) 岩佐, 井上, 水鳥; 氾濫水の水利の数値解析法, 京大防災研究所年報第 23 号 B-2, 1980