

空中三角測量による地形情報を用いた六角川流域の内水氾濫解析

佐賀大学理工学部 学 ○ 深川 恵美 佐賀大学理工学部 正 大串 浩一郎
 佐賀大学理工学部 非 野口 剛志

1. はじめに

六角川は緩勾配で蛇行し、河口付近で牛津川を合流して有明海に注ぐ感潮河川である。六角川中下流域は、多くが低平地で占められ浸水常襲地帯となっている。この川は、我が国最大の干満差を有する有明海の潮の影響により、内水問題、地盤沈下問題、地下水問題などが複雑に関連し合っており、他の河川と比べて制御が難しい河川である。

昨年度、本研究グループでは、戦後すぐに撮影された米軍による航空写真をもとにコンピュータによって空中三角測量を行い、六角川の治水遺構の復元を試みた。しかしながら、流域の内水問題は避けて通れない問題であり、現状の再現を行う必要があるため、今回は平成14年撮影の航空写真を用いて、デジタル空中三角測量により効率的に地盤高の取得を行い、内水域の水理解析を行ったので報告する。

2. 研究方法

2.1 空中三角測量による地盤高の取得

本研究で用いた航空写真は、平成14年10月24日撮影の六角川流域の航空写真であり、ほぼ現状を再現できると考えられる。この写真の情報をもとにデジタル空中三角測量を行った。用いたソフトウェアは、Erdas Imagine Ortho Base Pro であり、複数の航空写真から1枚のDEM(Digital Elevation Model)を作成することが可能である。解析手順としては、1) 画像取り込み 2) 地形図より緯度・経度・標高の読み取り 3) ステレオペアの地点の写真座標取得 4) デジタル空中三角測量 5) 許容誤差の範囲内に収まったら、DEMを作成 6) オルソ幾何補正 7) モザイク処理 8) モザイク後の画像のDEM抽出 となる。航空写真・DEM・オルソ画像の関係は図-1のようになる。

2.2 内水氾濫の計算

内水域は低平地であることから、流れは遅く基礎式の移流項は無視できるほど小さい。したがって、本研究では、以下のように近似的に移流項を無視して鉛直方向に積分した連続の式と運動方程式を用いた。

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = r \tag{1}$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{gn^2 M \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}} \tag{2}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{gn^2 N \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}} \tag{3}$$

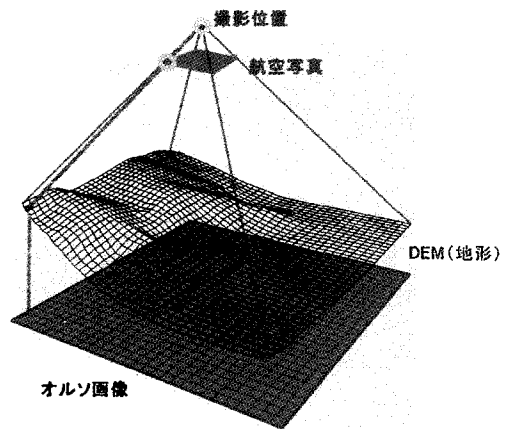


図-1 空中三角測量

3. 結果と考察

図-2は、六角川河口部付近で合流する牛津川の中流域において空中三角測量から得られた

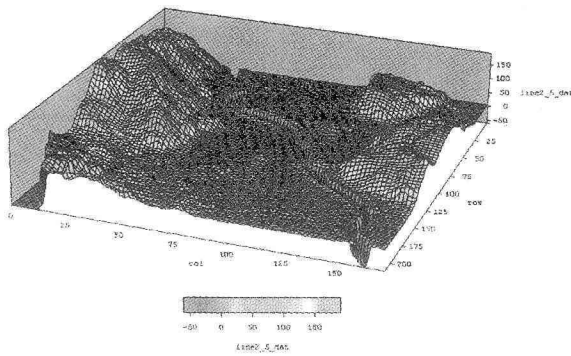


図-2 Orhnto Base Proで作成されたDEM

DEMを3次元表示したものである。同様に図-3は同地域を標高毎に色分けした平面図である。図-3によれば、流域（左上が上流、右下が下流である）右岸側の用排水路がきれいに表現されており、内水氾濫解析において上部を氾濫する流れの解析の際に精度良く取り込める可能性を示している。

実際の氾濫解析では、計算条件として $\Delta x = \Delta y = 10\text{m}$ 、 $\Delta t = 1\text{s}$ を用いた。DEMについては、メッシュ間隔を最小2mまで狭められるが、計算の効率化を図るためメッシュ間隔は10mに統一した。また、降雨強度を10mm/hから50mm/hまで段階的に変えて内水域の貯留ならびに流れの解析を行い、満足できる計算結果を得た。これに対して、国土地理院の数値地図を地盤高データとして用いる場合には、水平解像度50m、鉛直解像度1mの高さ情報しかないため、このように低平な地盤における氾濫解析には適さない。

4. まとめ

本研究では、六角川流域において、最新の航空写真を用いてデジタル空中三角測量によりオルソ画像並びにDEMを作成し、それを地盤高情報として活用して内水氾濫解析を行った。水理解析においては、移流項を近似的に省略した計算法を取り入れ、低平地に特化したデータ取得方法並びに解析方法が有効であることを示した。

謝辞 本研究は、平成14年度文部科学省科学研究費補助金萌芽研究（課題番号14655179）の援助のもとで行われた。本研究で用いた航空写真は国土交通省武雄河川事務所より研究用として提供されたものである。ここに記して謝意を表する。



図-3 DEMを2次的に色分けした図

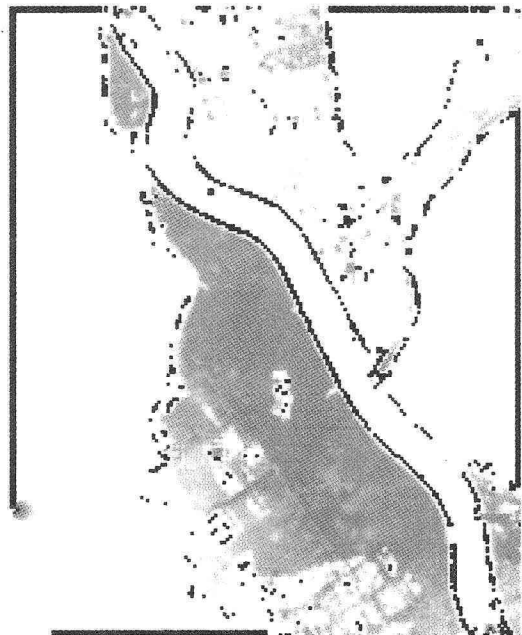


図-4 降雨強度20mm/h時の水深分布
(1時間後)