

第 部門 洪水氾濫計算格子データ生成システムの開発

京都大学大学院	学生員	○山下	大輔
京都大学大学院	正会員	市川	温
京都大学大学院	正会員	椎葉	充晴
京都大学大学院	正会員	堀	智晴

1. 序論

洪水氾濫計算を行うにあたって、計算対象領域の格子データの作成は依然として手作業で行われる場合がほとんどであり非常に時間と手間を要する作業である。また手作業で行う事により誤差が発生する可能性も考えられる。そこで本研究では、計算対象領域の格子データ生成をパソコン上で非常に簡単に行なうことのできるシステムの開発を行う。本研究で開発したシステムを用いることにより、数値地図情報を利用して容易に格子データを生成できる。システムの開発にはプログラミング言語 JAVA を用いた。また生成する計算格子には、道路形状や河川形状に格子を適合するために非構造格子を用いた。

本研究で開発したシステムの概要は以下の通りである。

- ・ 地図画像をコンピューター画面上で表示する。
- ・ 使用者が画像上をクリックすることにより、格子点を決定する。
- ・ 決定した格子点から、非構造格子を生成する。
- ・ 用意した標高データを読み取り、格子点と格子中心点の標高を決定する。
- ・ 格子データをファイルに出力する。
- ・ 格子データを基に、格子を二次元又は三次元で表示する。

2. JAVA による GUI アプリケーションの開発

2.1 プログラミング言語 JAVA

今回プログラミング言語 JAVA を利用した理由としては、今回開発するシステムは非構造格子の格子点を決定する際に視覚的に行える機能を備える必要があり、そのため GUI 機能を備える必要がある。JAVA は GUI アプリケーションの作成を支援する膨大なパッケージを提供しており、開発者はそれらのコンポーネントのレイアウトを決定しイベントを実装するだけで簡単に GUI 開発を行う事ができる。また JAVA が実行マシンを問わない、マルチプラットフォームであるということもシステム開発に JAVA を用いた理由として挙げられる。

2.2 Swing アプリケーション

Swing とは GUI (Graphical User Interface) 用のコンポーネントである。Swing コンポーネントはトップレベルコンポーネント、中間コンポーネント、アトミック・コンポーネントの3つに階層化されており、それぞれトップレベルコンポーネントは Frame や Applet 等の他の Swing コンポーネントを描画するためのコンテナ、中間コンテナは Panel や

ScrollPane や LayeredPane 等の他の Swing コンポーネントを配置する為に用いられるコンテナ、アトミック・コンポーネントは Button や Label 等の個々の部品を表す。

3. 洪水氾濫計算格子データ生成システムの開発

3.1 メインフレームの構成

MapFrame はシステムのメインフレームとなるクラスであり、このフレーム内に様々なボタン等の GUI コンポーネントを追加する。MapFrame の上部に様々なメニューを揃えたメニューバーを、中部に GUI コンポーネントを層状にレイアウトしていくことを可能とするコンテナ lpane(JLayeredPane)を、下部にボタンを配置するためのパネル ButtonPanel を配置する。lpane は、最下層に地図画像を表示するラベルである imageLabel、次の上位層に非構造格子の状態を表示するパネルである drawT、格子点ボタン zButton を配置していくためのパネルである zahyoPanel を配置している。

3.2 地図画像表示システムの構成

MapFrame クラスは FileOpenDialog で選択された地図画像ファイルが選択されると、システムはその地図画像を imageLabel に貼り付け、lpane に imageLabel を加える。

また、地図画像を選択されると同時に InputDialog が開くようになっており、使用者に地図画像の左下と右上の緯度・経度の入力を求める。

3.3 座標決定システムの構成

今回のシステムにおいて、3つの座標系が存在する。まず1つは lpane の左上を原点とし、右方向に x 軸、下方向に y 軸をとったピクセル単位の座標系である。次に、緯度経度(度単位)の座標系がある。ピクセル座標系からこの座標系への変換を行うクラスとして zahyoExchange を作成した。最後に、緯度経度(19 座標系)の座標系がある。緯度経度座標系からこの座標系への変換を行うクラスとして bl2xy を作成した。

3.4 格子点決定システムの構成

使用者が格子点としたい地点をクリックすると、クリックした点を目で確認できるようにするために配置するボタン zButton と3つの座標系の値を記録した zbutton が確保される。

3.5 非構造格子生成システム

3.5.1 Delaunay 三角形分割

Delaunay 分割を行うプログラムは、Delaunay 三角形分割パッケージ deldiv と三角形再分割パッケー

ジ rediv を開発した。deldiv クラスは node.dat から格子点の情報を読み取り、その格子点情報を基に Delaunay 三角形分割を行う。その後分割された三角形データを face.dat に出力していく。

3.5.2 三角形の再分割

使用者は必ず辺となる線を指定し、その辺を維持した格子の生成を行う事ができる。指定辺が設定されている場合は、再分割クラス rediv が先に生成された node.dat と face.dat と新たに出力された指定辺情報ファイル cedge.dat から情報を読み取り、それらの情報を基に新たな三角形格子を生成し、face.out に新しい三角形格子情報を出力する。また指定辺の設定時に、rediv クラスは独自に新たな格子点を増やし、指定辺を維持しながら均等の取れた格子を作成する事が可能である。

図 1 に指定辺を設定する前に生成された格子を、図 2 に指定辺を設定した後に生成された格子を示す。今回、国土地理院の地図閲覧サービスのサイトからダウンロードした京都東北部(南西)^[1]の地図画像を用いた。賀茂川、高野川に沿って指定辺を設定する事により、指定辺設定後は河川に沿った格子の生成ができていることが分かる。



図 1 指定辺設定前の格子

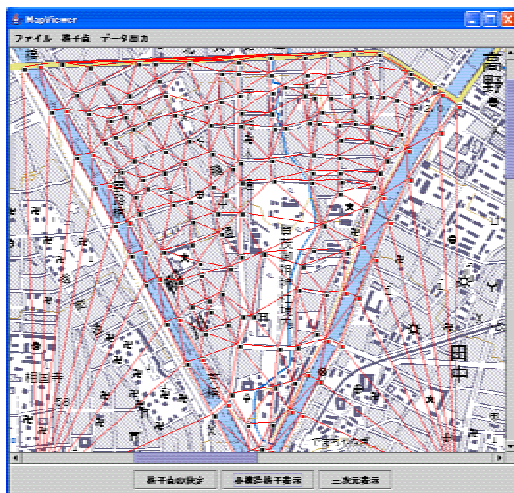


図 2 指定辺設定後の格子

3.6 標高設定システムの構成

3.6.1 標高データ取得システム

今回標高データのデータベースには国土地理院の刊行している数値地図 50m メッシュ(標高)を使用する。標高データ取得のためのクラス altitudeTransfer を開発した。このクラスでは画像を網羅するだけに必要な標高データファイルを全て開き標高データを全て配列に収める。

3.6.2 標高データ設定システム

格子点作成後、格子点の標高を設定するためのクラスとして altitudeObtain を開発した。このクラスでは格子点を含むメッシュの 4 隅の標高と格子点までの距離から標高値を求める。

3.7 三次元表示システムの構成

格子を三次元で表示するためのクラスとして Map3Dviewer を開発した。このクラスでは格子点の座標と標高値を基に格子を三次元描画する。

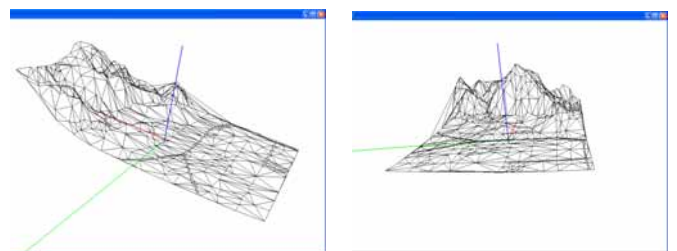


図 3 三次元表示の画像

3.8 最終データ出力システムの構成

最終的な格子データ出力を行なうクラスとして、outputProperty クラスを開発した。このクラスでは出力項目にチェックボタンを装備し、使用者の出力したい項目だけ出力できるようになっている。

4 結語

本研究では、プログラミング言語 JAVA を用いて洪水氾濫計算格子データ生成システムを開発した。本システムの特徴は格子データの生成をパソコンの画面上で簡単なマウス操作により作成できること、Delaunay の三角形分割を用いる事により非構造格子の生成を可能としたこと、作成した格子を画面上に描画し、視覚的に捉えることを可能としたことである。このシステムを用いる事により、非構造格子を用いた氾濫計算のためのデータの作成は手間と時間を大きく短縮する事が可能となる。

参考文献

- [1] 国土地理院 地図閲覧サービス：
<http://watchizu.gsi.go.jp/>