

II-26

洪水氾濫シミュレーションと連携した防災 GIS の設計

秋田大学 学生員 ○飯塚一成

秋田大学 正会員 高橋智幸

1. はじめに

地震発生後、数分から数時間で到達するような津波と比べると、洪水は発生の予見から発生までに時間的余裕がある。そのため、効果的な防災対策である避難をするということが、比較的可能な災害である。そこで避難を支援する方法として近年重要視されていることが、洪水発生以前に適切で高付加価値な情報の提供をすることであり、その情報の根拠を得るために有効であるものが、シミュレーション及び防災GISである。

従来の洪水氾濫シミュレーションと防災GISは、ある固定された条件を想定し、その条件に基づいてシミュレーションを行う方法という一方向的な情報の流れのものであった。しかしながらこの方法では、実際に起こる洪水とは異なる可能性があり、汎用性が低いところが欠点であった。そこで本研究では、より汎用性の高いシステムを実現するため、双方向的な情報伝達が可能となるシステムの構築を行った。

2. 研究方法

本研究で用いるシステム全体の概要図を図-1 に示す。

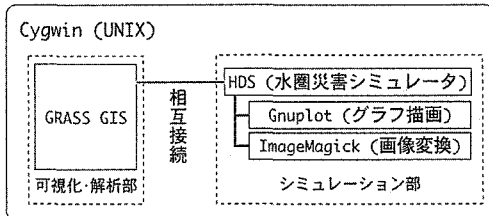


図-1 システム概要図

使用する GIS ソフトウェアは GRASS GIS (以下、GRASS) である。また、シミュレーション部を Gnuplot, ImageMagick および秋田大学水工学研究室で開発している HDS (水圏災害シミュレータ) で構成している。システム上のアプリケーションは全て UNIX 上で動作するものであるが、本研究では汎用性を考慮して、Windows 環境で動作をさせることとしている。そのため、Windows 上で UNIX 環境を提供するソフトウェアである Cygwin を用い、その中に前述のアプリケーションを導入し動作させている。なお本研究では、図-1 中の GRASS での可視化、解析および相互接続方法を体系

化し、一連のシステムとして動作させることを目的としている。

3. 研究結果および考察

(1) GRASS でのデータ処理

はじめに、コマンドを入力するための Location を作成した。シミュレーション結果を可視化する際に必要な、「数値地図 25000 (地図画像)」(以下、地図画像)を GRASS に取り込む操作を行った。本研究では、秋田県南部に流域をもつ子吉川を、洪水氾濫シミュレーションの対象として採用した。子吉川流域にある秋田県利本荘市前郷地区の画像ファイル (58407055.png) を GRASS に取り込むにあたり、Maegou という Location を新規作成し、その中に MaegouMap という名前で保存する処理を行った。一連の処理をするためのコマンドは GRASS 上で入力を行っている。

```
$ r.in.gdal input=58407055.png output=MaegouMap
```

```
location=Maegou
```

```
$ exit
```

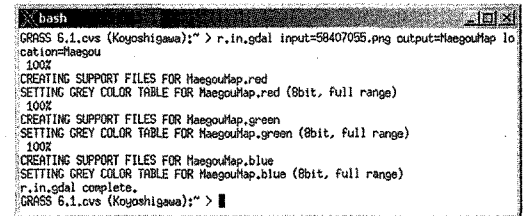


図-2 地図画像の取り込み

処理が完了すると、図-2 のように表示された。

一度終了した後、先のコマンドで作成した Location である Maegou へ移動し、以下のコマンドを用い図-2 に示されている RGB 成分に分かれたデータを 1 つに結合し、MaegouMap という名前で保存を行った。

```
$ r.composite red=MaegouMap.red
```

```
green=MaegouMap.green blue=MaegouMap.blue
```

```
output=MaegouMap
```

結合作業が終了すると MaegouMap というファイルが作成され、取り込み完了となる。

以上の作業をするにあたり、コマンドを入力する Location に読み込んだ際に読み込めない場合が多かったため、同時に Location を作成するようにした。また、地図画像を読み込むコマンドは RGB 成分で読み込むため、簡便に可視化できるよう結合処理をほどこした。

(2) シミュレーション部の接続

a) HDS(水圏災害シミュレータ)の概要

HDS の数値シミュレーションは、2 次元浅水方程式を、Staggered Leap-frog 法で差分化する。地形データは格子間隔 50m、200×200 メッシュで 1 辺 10km である「数値地図 50m メッシュ(標高)」を基礎データとしている。なお、家屋の存在は考慮していない。

b) 相互接続の概要

GRASS から HDS への接続は、HDS-CFB(HDS コントロールファイル作成プログラム)を用いて行った。GRASS から HDS-CFB を動作させ計算条件を入力すると、基本計算条件コントロールファイル(ctrl.0)と個別計算条件コントロールファイル(ctrl.1)が出力される。このファイルを HDS が読み取ることで、シミュレーションが行われる。

また、HDS から GRASS への接続は、6 種類のテキストファイル(以下、解析テキスト)を用いている。各解析テキストのヘッダー部に、シミュレーション結果を重ね合わせる地図画像の位置情報を解析したものを書き加えることで、ずれの無い正確な重ね合わせを可能とし、GRASS で解析テキストのインポートを行った。

以上の作業により、GIS 部とシミュレーション部の相互接続が可能となる。

(3) GRASS への接続手法

3(1)で GRASS に取り込んだ MaegouMap 上で可視化および解析をするため、解析テキストの 1 つである h_dist_0060min を重ね合わせる処理をほどこした。その方法を以下に記す。

1) MaegouMap を ASCII 形式のファイル(MaegouMap.as)で以下のコマンドを用い出力した。

```
$ r.out.ascii input=MaegouMap output=MaegouMap.as
```

2) 出力したファイルを、図-3 のように開き、位置情報を示す部分を解析テキストにコピーした。2)の処理を行い解析テキストを ASCII 形式とした後、GRASS へは以下のコマンドを用い取り込んだ。

```
$ r.in.ascii input=h_dist_0060min output=h_dist_0060min
```

GRASS は直接 HDS を操作することができないため、

HDS-CFB を用いることで、操作できるようにした。また、3(3)の作業を簡単に済ませるため、解析テキストは位置情報のヘッダーを追記するだけで、ASCII 形式になるように HDS からの出力形式を調整しておいた。

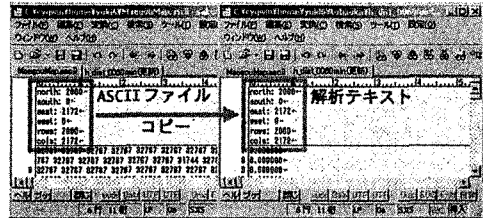


図-3 位置情報の操作

(4) データの描画

3(1)で GRASS に取り込んだ MaegouMap を描画した。その方法を以下に記す。

- 1) MaegouMap のある Location の Maegou へ移動する。
- 2) 描画モニタを起動し、MaegouMap を以下のコマンドで描画すると図-4 のように表示される。

```
$ d.mon x0
```

```
$ d.rast MaegouMap
```

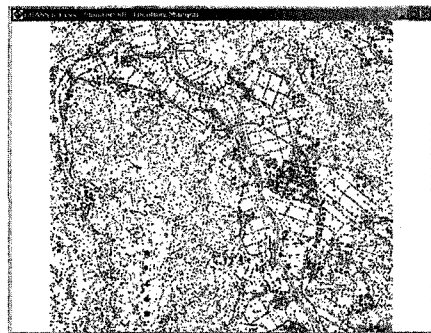


図-4 GRASS で描画した秋田県前郷地域

4. おわりに

GIS 部とシミュレーション部を相互接続することができた。さらに、GRASS GIS を使用した可視化方法も導きだすことができた。しかしながら、現状では HDS が未完成であり、動作確認は解析テキストのファイル形式を模したダミーファイルで行うにとどまっている。そのため、解析作業は行っておらず、システムとしても未完成である。加えて、その操作は非常に複雑で熟練を有するものである。ゆえに、現状ではまだ一般に普及させる段階にはなく、システムの普及にあたっては、処理の自動化や GUI の採用などを行うことにより、難易度を下げることが必要不可欠である。