

# 防災分野における GIS 技術の活用事例

解析事業部 解析情報部 環境情報課

白倉 尚拓

## 1. はじめに

近年、一極集中型の豪雨による水害や未確認の断層による地震災害が発生し、各地に甚大な被害を及ぼすようになってきている。そのため、緊急的にそれらの災害に対して対策を立てる必要が出てきた。

緊急対策を行うために、内閣府では第 11 回中央防災会議(平成 16 年 7 月 28 日開催)において、防災対策の重点として防災教育の普及とハザードマップ作成が提案された。また、平成 17 年 7 月以降に水防法の一部が改訂され洪水ハザードマップ等を用いて洪水予報等の伝達方法や避難場所その他洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な事項等について、住民に周知することが義務化された。それらの背景として、自治体が行う河川改修工事や構造物の耐震補強などのハード対策には莫大な時間と費用がかかってしまい、緊急的な対策が取れないという現実がある。そのため、自助努力の意識を高め被害を軽減するといった、ソフト面の対策が必要となる。そのため、国土交通省では「洪水ハザードマップ作成の手引き」を公表し、洪水ハザードマップ作成が向こう 5 年で完了するように促した。また、地震ハザードマップについては内閣府が「地震防災マップ作成技術資料」を公開しており、多くの自治体でこの資料を基に地震ハザードマップ(揺れやすさマップ)

を作成し公表している。

それらの動きを受け、現在では全国の各地方自治体では、洪水・地震等の各種ハザードマップを活用した防災教育を多く行っており、市民の防災への意識も非常に高まっている。

## 2. 洪水ハザードマップ作成における GIS の活用

洪水ハザードマップの作成にあたっては、浸水想定区域図の作成が必要となる。浸水想定図は主に以下のフローチャートに従って作成する。

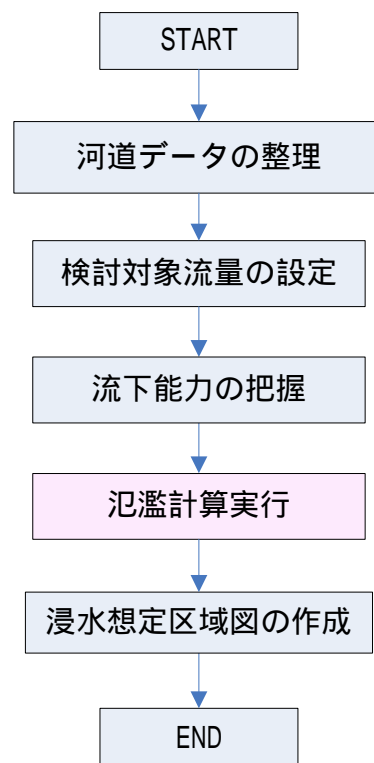


図 1 浸水想定区域図作成のフロー

主に、「氾濫計算実行」の過程で GIS 技術を活用する。

#### ・氾濫計算

氾濫計算には「流下型」、「貯留型」、「拡散型」の 3 種類が存在するが、市民が居住する地域には拡散型計算が適用されることが多い。

拡散型の氾濫計算(2次元不定流氾濫)は土木研究所より「氾濫シミュレーション・マニュアル(案)」が公開されており、以下のフローチャートで実行される。

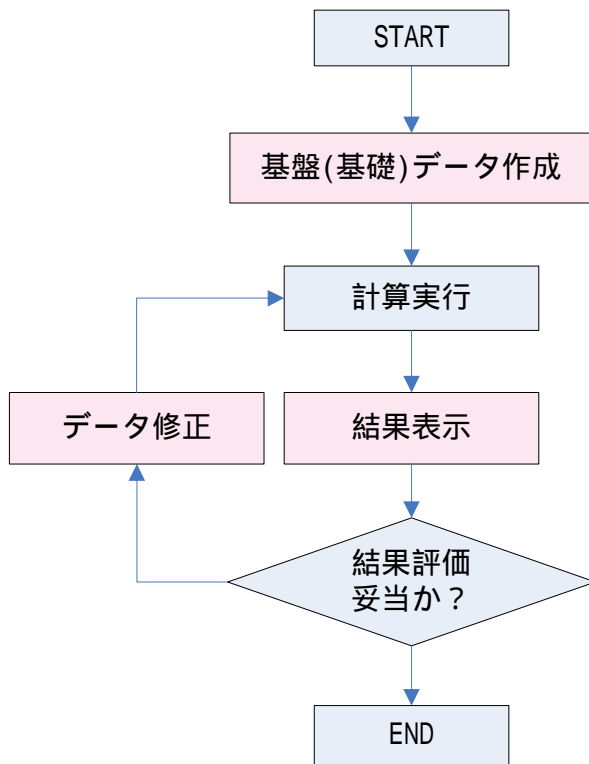


図2 拡散型氾濫計算のフロー

基盤(基礎)データには以下のものが必要となる

- ・地盤高メッシュデータ
- ・土地利用メッシュデータ
- ・メッシュ毎の建物占有率データ

これらのデータを各方面から入手または作成する必要がある。

#### ・地盤高メッシュデータ

国土地理院に現在「基盤地図情報」として 50m メッシュ、5m メッシュの 2 種類の地盤高データが公開されている。しかし、全国整備されている 50m メッシュ標高は Z 方向の精度が 1m 単位であるため、氾濫計算には使用出来るだけの精度ではない。5m メッシュ標高は Z 方向の精度が 0.1m 単位であるため、氾濫計算への使用に耐えうる精度のデータであるが 2008 年 8 月時点では一部の地域のみでの公開となっており、目的の地盤高データが得られない可能性がある。よって、5m メッシュ標高が整備されていない地域の地盤高メッシュデータを作るためには別の手法が必要となる。

第一の方法として航空レーザー測量(LP 測量)データが存在する場合はそのデータを使用することが出来る。LP 測量成果を基に目的のメッシュサイズにデータを平均化して代表メッシュ地盤高として作成する。ただし変換する場合は、局所的な丘陵地、道路(アンダーパス)、窪地等局所的に高いところ、低いところなどは除いて平均化するなど留意が必要となる。

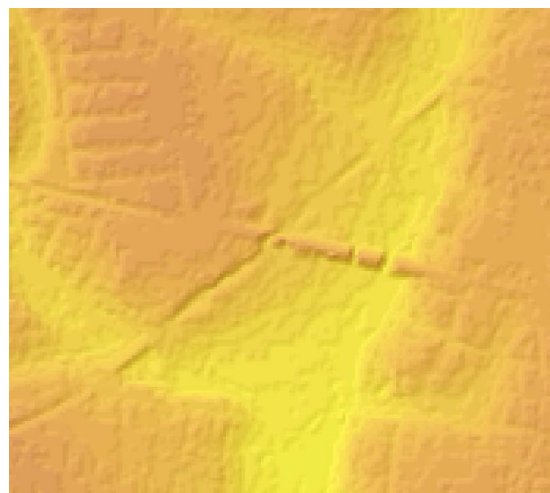


図3 局所的に高い地盤の例  
(数値地図 5m メッシュ標高より抽出)

LP 測量データが存在しない場合は都市計画図を参照して作成する手法がある。都市計画図の整備状況は地方自治体によって異なるが、都市部では DM データ等の GIS データ、又は DXF 等の CAD データで整備されているが、地方になると紙地図によるアナログデータでの整備もまだ多い。アナログデータで地盤高を作るにはまず、スキャンした都市計画図を GIS 上で読める形に変換(ジオリファレンス)を行う必要がある。その後、GIS 上でポイント及びコンターラインをプロットする。コンターラインの読み取りには ArcGIS のエクステンションである ArcScan を活用することも可能である。

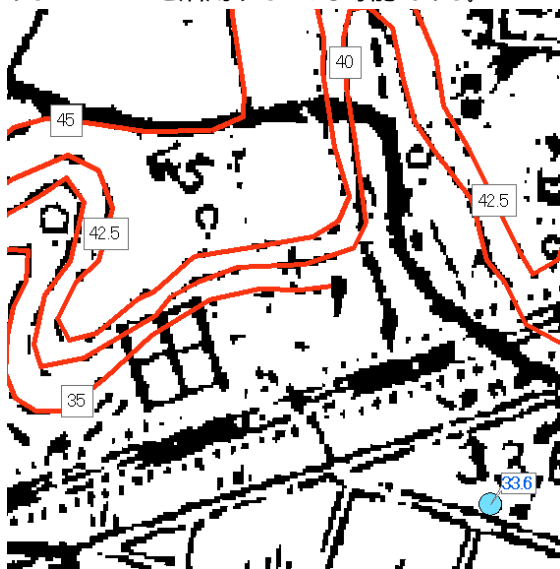


図4 都市計画図(アナログ)の標高判読例

地盤高データの作成は読み取ったポイント及びコンターラインを用い IDW(Inverse Distance Weighed)補間やスプライン補間を使用して行う。図5は内挿補間に ArcGIS のエクステンションである

Spatial Analyst を使用してスプライン補間を行った結果である。以上より、汎濫計算で必要な地盤高メッシュデータを作成する。メッシュ分割は統計局が提唱する「地域メッシュ」の分割を基本として分割を行う。地域メッシュの区分については、表1に示すとおり、50m メッシュ作成の場合は3次メッシュを20分割して行う。(図6)

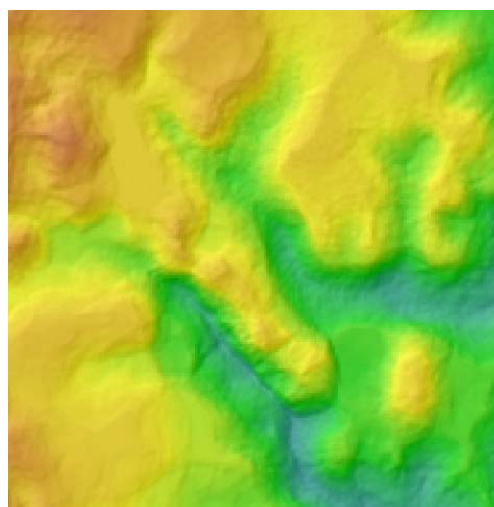


図5 内挿補間後の結果

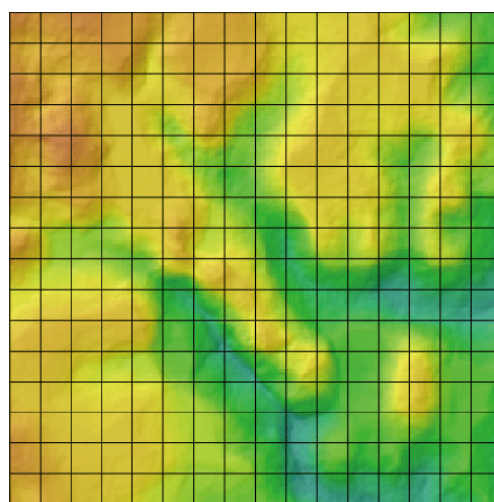


図6 50mメッシュ分割結果例

表1 地域メッシュの区分方法

区画の種類	区分方法	緯度の間隔	経度の間隔	一辺の長さ
第1次地域区画	全国の地域を偶数緯度及びその間隔(120分)を3等分した緯度における緯線並びに1度ごとの経線とによって分割してできる区域	40分	1度	約80km
第2次地域区画	第1次地域区画を緯線方向及び経線方向に8等分してできる区域	5分	7分30秒	約10km
第3次地域区画(基準地域メッシュ)	第2次地域区画を緯線方向及び経線方向に10等分してできる区域	30秒	45秒	約1km

#### ・土地利用メッシュデータ

土地利用メッシュデータは「国土数値情報 土地利用細分メッシュ」より作成する。このデータは日本全国を 100m メッシュ単位で土地利用分類 (16 分類)されたものが公開されており、データ変換ツールを使用することによって GIS データへの変換も可能である。メッシュデータは 3 次メッシュの 10 分の 1 細分メッシュを採用しているため、メッシュ分割が容易に行える。

#### ・メッシュ毎の建物占有率データ

国土地理院「基盤地図情報」には 2008 年 8 月現在では日本全国の「建築物の外周線」データが公開されている。しかし、精度レベル 1/25,000 であるため、氾濫計算を行うために十分な精度が得られない。また、場所によっては広い範囲でデータが抜け落ちている箇所があるなど、氾濫計算には使用できないデータである。一方、一部の地域ではメッシュ標高同様に精度レベル 1/2,500 の高い精度での「建築物の外周線」が公開されており、このデータは使用することが可能である。



図7 精度レベル 1/2,500 の建物形状を Google Earth に重ねた例

精度レベル 1/2,500 のデータが無い地域では都市計画図等から建物を抽出しポリゴンを作成する必要がある。

アナログデータで整備されている地域の場合は、前述のジオリファレンスを行い、建物形状をポリゴン化する必要がある。GIS データで整備されている地域の場合は、建物ポリゴンデータを抜き出すことが可能である。しかし、CAD データで都市計画図が作成されている場合は、建物形状のラインを抽出してポリゴン化する必要がある。



図8 都市計画図(デジタル)の例



図9 建物抽出結果

建物を抽出した後、メッシュにより建物形状を分断し、メッシュ毎に面積比を算出する。面積の算出は GIS の機能により容易に行うことができる。



図 10 建物分断例

これらの情報の他、流量ハイドロ・河川横断データ等のデータを入力し氾濫計算を行う。

計算結果はメッシュ毎の浸水深で出力されるため、それらの結果を GIS で表示して評価を行う。

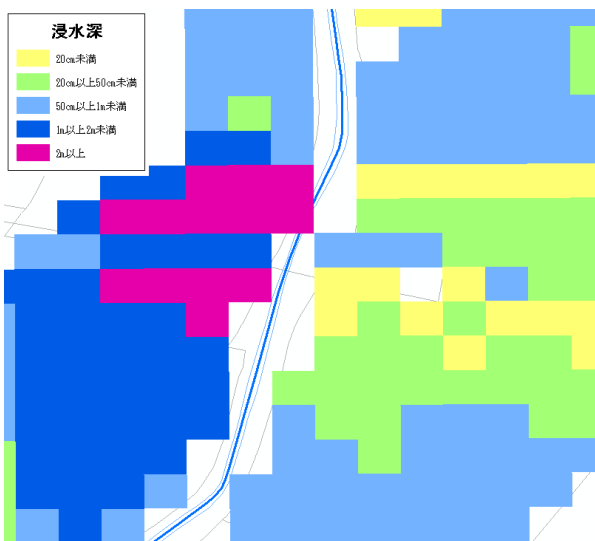


図 11 浸水結果表示例

不自然な結果が出た場合にはその結果の原因

を特定し、データの修正後、再計算を実行する。

### 3. 氾濫計算での GIS の効用

氾濫計算ではデータ作成作業が非常に時間のかかる作業である。かつて GIS ソフトが普及していない時代には、地盤データを作成するにはデジタルイザナーなどを使用しデータを作成していた。また、面積算出などはプランメータを使用しなければならず、データの検証・修正などの作業を含めると、かなりの作業ボリュームが発生していた。その点、GIS 技術を用い作業を行うことによりデータ作成が簡便化され、検証・修正作業も容易に行うことが可能となった。

### 4. おわりに

GIS 技術は活用の方法によって、様々な分野において大きな効果をもたらす。GIS を活用する上で特に重要なことは、データ(コンテンツ)を状況に応じて取捨選択し、要件に適した形で加工し、表現することであるとする。

近年、検索サイトの大手 Google は Google Map や Google Earth など地理情報を無償提供して話題を得ている。特に空中写真をいち早く整備し、表現する技術を確立したことが、大きな話題を得る要因になったと思われる。また、先述した ArcGIS の開発元である ESRI 社では Google Earth に追随する形ではあるが、データピュアーである ArcGIS Explorer を無償提供している。機能はほぼ Google Earth と同様であるが、ArcGIS Online において地形分類や道路地図等の様々なデータ(コンテンツ)を無償提供し差別化を図っている。

このように、GIS 技術においてデータ(コンテン

ツ)の整備が非常に重要な位置にある。

日本においては、データ(コンテンツ)を充実させ活用するために、「地理空間情報活用推進基本法(NSDI法)」が2007年5月23日に成立した。この法律により、政府は信頼性の高い空間データ基盤を無償で提供し、さらに適時の更新を義務付けられることになった。この法律は政府だけではなく地方公共団体にも適用され、今後益々データ(コンテンツ)の充実が図られると予想できる。このような状況では、データ(コンテンツ)を活用して新たなソリューションを生み出すことが様々なサービスを生み出すことにつながると考える。

#### <参考文献>

・内閣府中央防災会議ホームページ

<http://www.bousai.go.jp/chubou/chubou.html>

・洪水ハザードマップ作成の手引き(国土交通省)

[http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/05/051206\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/05/051206_.html)

・地震防災マップ作成技術資料(内閣府)

<http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/050513zisinmap.html>

・氾濫シミュレーション・マニュアル(案)

土木研究所資料

・国土地理院基盤地図情報

<http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>

・ArcGISファミリー製品紹介(ESRIジャパン)

<http://www.esrij.com/products/arcgis/index.shtml>

・地域メッシュ統計(総務省・統計局)

[http://www.stat.go.jp/data/mesh/h12\\_j1.htm](http://www.stat.go.jp/data/mesh/h12_j1.htm)

・土地利用細分メッシュ(国土交通省)

<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/datalist/KsjTmplt-L03-b.html>

・ArcGIS Explorer

(本家サイト)

<http://resources.esri.com/arcgisexplorer/>

(日本語版)

<http://www.esrij.com/products/arcgisexplorer/index.shtml>

・ArcGIS Online

<http://resources.esri.com/arcgisonline/services/>

・地理空間情報活用推進基本法(NSDI法)

[http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/02/020414\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/02/020414_.html)