

GIS を用いた自然災害予測エキスパートシステムの構築

中央大学 学生員 濱村 友子
 中央大学 正会員 櫻山 和男
 中央大学 非会員 鈴木 隆介

1. はじめに

自然災害予測エキスパートシステム¹⁾とは、地形・地質情報を基に日本列島の任意地点において発生し得る災害の種別を定性的に予測するシステムである。このシステムにより、ユーザーは入力データを作成して自動で災害検索が行えるようになった。しかしながら、このシステムの入力データとなる災害環境データは、これまで地形図や地質図、航空写真等から手作業で作成していたことに加えて、地形・地質工学に関する高度な専門知識が必要であったために、入力データの作成に多大な時間を要していた。

そこで本研究では、ユーザーが手作業で入力データを作成する負担を軽減するために、地形や地質、位置等に関する入力データを GIS (Geographic Information System : 地理情報システム) を用いて定量的に取得した。そして、取得した入力データを自然災害予測エキスパートシステムに受け渡して災害検索を行い、GIS と自然災害予測エキスパートシステムの連携を図ることを目的とする。

2. 自然災害予測エキスパートシステム

自然災害予測エキスパートシステムとは、検索対象地点の災害環境の質問項目に対して、既存の地形図や地質図、航空写真等の地形、地質情報を用いて回答し、ユーザーの入力が完了するとその入力データをデータベースとして保存し、これを基に発生しうる災害の種別を定性的に予測するものである(図-1)。図-2 に示されるように、このシステムの入力データとなる災害環境データは気候、海岸、河川、地形、地質、植生の 6 つに大別され、さらに項目が細分化され、その総数は 192 項目に及ぶ²⁾。

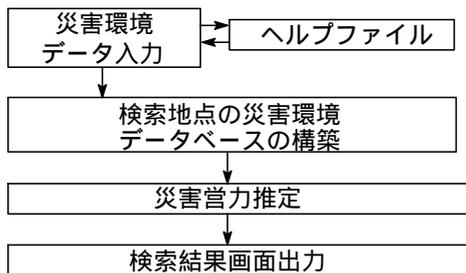


図-1 システムの概要

3. 災害環境データの自動取得に関する検討

本研究では、GIS ソフトとして ArcViewGIS を用いた。ArcGIS Desktop アプリケーションは ArcObjects という COM コンポーネントで作られており、内蔵されている VBA(Visual Basic for Applications) や VC++、.NET などの開発環境で ArcObjects を利用することにより、独自の機能を実現したり、他のアプリケーションとの相互運用性

を容易にすることができる。そこで、VBA を用いてカスタマイズを行い、災害環境データの自動取得に関する検討を行う。

本報告では、GIS で表示可能なデータの中から、地質分類、離岸距離、斜面比高、斜面傾斜の自動取得に関する検討を行なった。

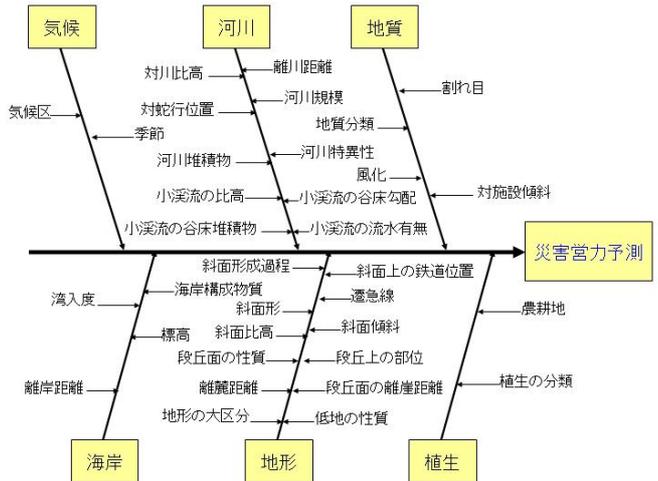


図-2 災害環境データ

(1) 地質分類について

検索地点の支持地盤である地盤の性状によって災害の様相は大きく異なる。そこで、地盤の性状をその支持力や安全性に着目して図-3 のように分類する。GIS に取り込む地質データとして、20 万分の 1 数値地質図(産業技術総合研究所地質調査総合センター)を使用した。図-4 に示すように、ユーザーが選択した地点の地質情報を取得し、メッセージボックスに表示させた。

中分類	小分類	具体例
硬岩盤	等方性 1	深成岩(花崗岩など) 熔岩, 岩脈
	異方性 2	先第三紀堆積岩, 変成岩 石灰岩, 熔結凝灰岩
軟岩盤	礫質 3	第三紀礫岩, 凝灰角礫岩
	砂質 4	第三四紀砂岩, 凝灰岩
	泥質 5	第三・四紀泥岩
	膨張性 6	蛇紋岩, 頁岩
未固結地盤	礫質 7	礫層, 砂礫層, 角礫層
	砂質 8	砂層, 厚い火山灰層
	泥質 9	粘土, シルト層
	有機質 10	泥炭, 泥炭混じり粘土
	シラス 11	軽石質火砕流堆積物
	ローム 12	風化火山灰層

図-3 地質分類

KeyWords : 自然災害予測, エキスパートシステム, 災害環境データ, GIS

連絡先 : 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 E-mail: d31224@educ.kc.chuo-u.ac.jp



図-4 地質分類の表示

(2) 離岸距離について

海象による災害のタイプと範囲は、海象の種類と離岸距離に最も強く制約される。離岸距離は、検索地点から海岸までの最短距離である。図-5は離岸距離と海象影響範囲の関係を示した表である。GISデータは、標高データとして数値地図50mメッシュ、また国土数値情報の鉄道データと海岸線データを用いた。離岸距離の取得には、京浜急行電鉄逗子線新逗子駅を検索地点とし、Bufferを用いた空間検索を行った。検索地点から半径0.1km, 2.0km, 20kmの同心円を描かせ、それぞれの円を描いたところで円と重なる海岸線レイヤの有無を検索する。海岸線レイヤと円が重なれば、重なった部分の海岸線を選択、図-5の区分ごとに分類し、メッセージボックスに表示させた(図-6)。

離岸距離	c	海象影響範囲				
		高潮	津波	海蝕	飛塩	飛砂
20km以上	0					
2~20km	1	●	●			
0.1~2km	2	●	●	●	●	
0.1km以下	3	●	●	●	●	●

図-5 離岸距離と海象影響範囲

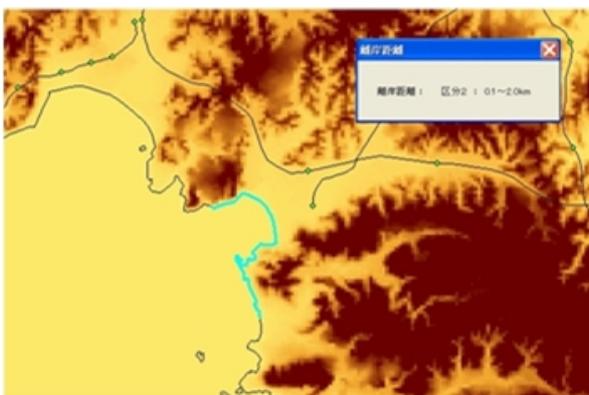


図-6 離岸距離の表示

(3) 斜面比高, 斜面傾斜について

斜面の比高と傾斜は斜面構成物質の移動(主として集団移動)を制約し、他の条件が同じであれば、両者が大きいほど物質移動が起こりやすい。つまり、災害を発生しやすい。

斜面比高, 斜面傾斜は図-7のように定義される。斜面比高については、ユーザーがGIS画面上で任意の2点をクリックするとその2ポイントの標高値を取得、標高差を算出し図-6の比高区分に分類して表示させた。また、斜面傾斜に関しては、同様にユーザーが指定した任意の2点間のX, Y, Z座標を取得し、斜面傾斜を算出・表示させた。斜面比高と斜面傾斜を表示させたものを図-8に示す。

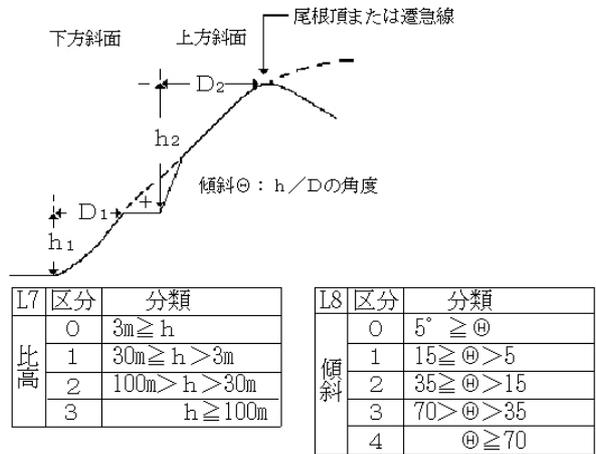


図-7 斜面比高と斜面傾斜の定義

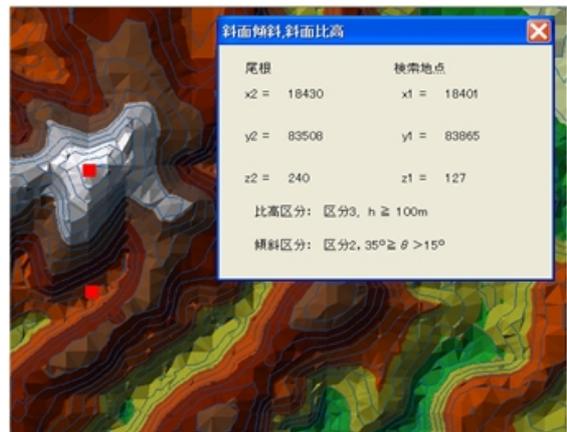


図-8 斜面比高と斜面傾斜

4. おわりに

本研究では、GISと自然災害予測エキスパートシステムの連携を図り、地形図や地質図、航空写真等から手作業で入力データの作成を行うユーザーの負担を軽減することを目的とし、そのために入力データとなる災害環境データの自動取得を行なった。本報告では、地質情報、離岸距離、傾斜比高・斜面傾斜について検討し、これらの結果を自動取得した。

今後は、VBAを用いてカスタマイズを行うことにより、斜面形状の算出や河川に関するデータの自動取得を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 飯田宏章, 檜山和男, 鈴木隆介, 江花亮, 大角恒雄: "地形地質情報を用いた交通路における災害予測エキスパートシステムの構築に関する研究" 第23回土木情報システムシンポジウム講演集II - 8(1998) pp27-30
- 2) 鈴木隆介: "航空写真による鉄道災害検索システムの研究": (未発表)(1983)