

中央大学理工学部 学生員 ○飯田 宏章
 中央大学理工学部 正 員 榎山 和男
 中央大学理工学部 正 員 鈴木 隆介
 日本工営(株) 正 員 大角 恒雄
 (財)福島県建設技術センター 正 員 江花 亮
 (財)福島県建設技術センター 正 員 重野 龍男

1. はじめに

我が国における災害の発生は非常に多くまた任意地点に複数種の災害が発生し得る可能性がある。しかし過去においての災害の予測というのは、各災害種別毎の個々の予測であり、複数種のそれではない。また防災対策などに必要なのは、長期的な観点から災害を予測すること、つまり任意地点にどのような災害が発生するかを予測することである。地形、地質学的には任意地点に起こり得る災害は過去においても発生し、災害の結果がその地点の自然環境に因るところが大きい。

そこで本研究では、自然環境と災害、交通路構造物と災害との関係^{1), 2)}をデータベース化し、これをもとに任意地点における交通路構造物が被りうる災害を定性的に予測する会話型エキスパートシステムの構築を行った。このシステムは、パーソナルコンピュータ上でマウスを用いた簡便な操作が行えるよう、ユーザーインターフェースとしてWindows-GUIを採用した。

2. システム概要

このシステムは、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および航空写真などの地形、地質情報を用いて回答し、発生し得る災害営力の大きさを定性的に予測するものである。システムの知識ベースは、自然環境と各種災害との関係を示したものである。災害環境は、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項目にも及ぶ(図-1)。また災害営力は、大気圏災害、水圏災害、地表面災害、地殻災害営力の4つに大別され、40種に細別されている。内訳は以下の通りである。

- ・大気圏災害——雷、強風、気温(0度以下、25度以上)、霧、豪雨、弱雨、豪雪、弱雪、飛塩、飛砂、降灰
- ・水圏災害——鉄砲水、出水、氾濫水、高波、高潮、津波、積雪、雪崩
- ・地表面災害——地下水位変化、噴気、噴泥、噴砂、葡行、崩落、地滑り、土石流、陥没、地盤沈下
- ・地殻災害——地震、断層運動、波曲運動、破砕物降下、火砕流、溶岩噴出、火山泥流、火山性地震

KeyWords: 地形地質情報, 災害予測, GUI, エキスパートシステム
 連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27
 TEL. 03-3817-1815 FAX. 03-3817-1803

これらの災害営力は、災害環境を検索することにより求まる。ここで地表面災害に注目して、その災害に関する知識ベースを整理すると表-1のようになる^{1), 2)}。表中の空白は、その災害環境は災害営力とは無関係であることを示している。災害環境の各項目と災害営力の関係(ルール)は、次の5段階でランク付けされまとめられている。◎: しばしば大規模に、あるいは強く発生する。○: 中程度に発生する。△: まれに小規模に、あるいは弱く発生する。×: 発生しない。空白: その環境項目とは無関係に発生する。このルールの総数は7680(災害項目40@環境項目192)に及ぶ。

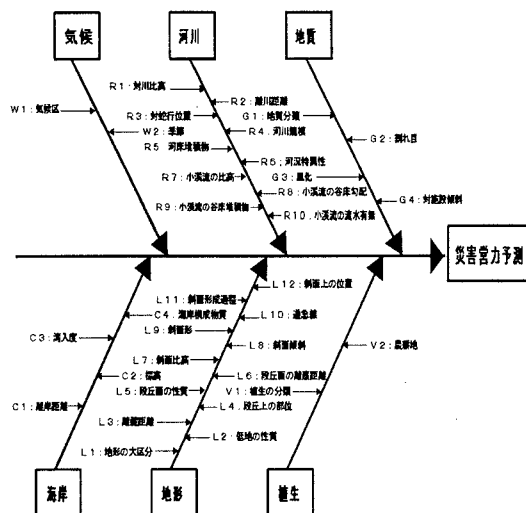


図-1 知識モデル

表-1 知識ベース(地表面災害)

災害営力	災害環境				
	気候	海岸	河川	地形	地質 植生
地下水位変化				L1, 2, 4-6, 11, 12	G1-3 V2
噴気・温泉				L1, 2, 4, 5, 11	G7
噴泥				L1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 12	G1 V2
噴砂				L1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 12	G1 V2
葡行				L1-12	G1-4 V1, 2
崩落・落石				L1-12	G1-4 V1, 2
地滑り				L1-12	G1-4 V1, 2
土石流			R7-10	L1-11	G1-3 V1
陥没				L1, 2, 4-6, 11, 12	
地盤沈下			R5, 6	L1, 2, 4-6, 10, 11	G1 V2

またシステムの構築には、パーソナルコンピュータを使用し、プログラム言語としてはビジュアルなシステム構築に優れているMicrosoft VisualC++を用いる。この開発環境を選択したことにより、本システムはWindows95標準のユーザーフレンドリーなグラフィカルインターフェースを備えることができる。

質問項目はコンピュータの画面上にインターフェースとともに表示され、ユーザーはインターフェース上に用意された回答をマウスでクリックすることによって災害環境を選択していく。このことにより直感的な操作によって会話的に質問に対する回答を入力することが可能となっている。また災害環境に関するヘルプを用意し、ユーザーの入力項目である災害環境に関する質問に対して、ヘルプファイルとリンクさせることにより回答を画面上に出力できるようになっている。ユーザーの入力が完了するとシステムはその入力データをデータベースとして保存し、これを元に発生する災害営力を予測する。災害営力の大きさは、営力大、営力中、営力小の3段階に分けて表示される³⁾。検索結果は、入力災害環境データおよび出力の災害営力データがEXCEL形式のファイルとして保存され、災害検索のデータ整理が容易に行えるようになっている(図-2)。

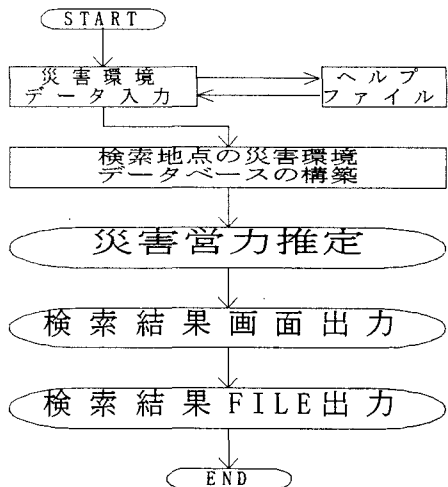


図-2 システムの概要

3. 適用例

本システムの妥当性および有効性を検討するため、福島県西部の福島県主要地方道喜多方西会津線の山都町付近におけるシステムの適用を行った。適用地区は、過去において地滑りが数回発生している地域である。

図-3に示すのが検索ポイントおよび検索結果の1部である地滑りの災害営力検索結果である。図中の数字はそれぞれ3は営力大、2は営力中、1は営力小を表している。またA地点においても同様に検索を行い、検索結果を表-2にまとめる。図中、中

央の格子は、50m×50mの正方形である。この格子の重心における地形、地質情報を地形図等から読みとりこれを元に災害営力の検索を行っていく。

また同様に図中の左右の検索ポイントは、対象道路の50mごとに設定した検索ポイントである。そのポイントにおける地形、地質情報を地形図、地質図等を用いてデータ化し、各ポイントにおける災害検索を行った。これらの結果は、過去における災害と定性的に良い一致を示している。

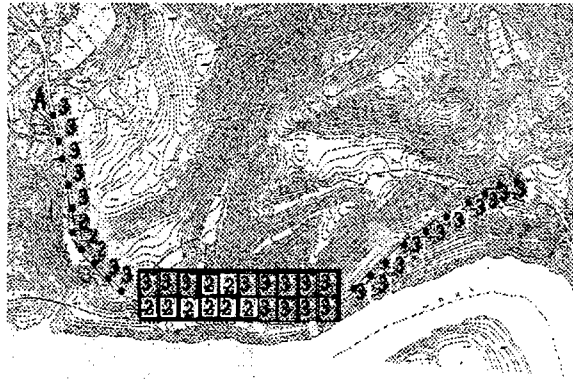


図-3 地滑り災害営力の検索結果および検索ポイント

表-2 A地点における災害営力検索結果

災害営力階	災害営力
大	匍行、地滑り、崩落(落石)、震度6～7、震度4～5、震度0～3
中	雷、豪雪、弱雪、積雪、雪崩、土石流
小	強風、気温0度以下、気温25度以上、霧、豪雨、弱雨

4. おわりに

本研究では地形、地質情報を用いた会話型交通路災害予測エキスパートシステムの構築を行った。

本システムを用いることにより、任意地点においてどのような災害が発生する可能性があるかを予測することができ、交通路の安全な計画及び管理を行う上での一助となりうる。

今後は、スキャナーなどを用いて地形図から直接データを抽出し、このデータをもとにしたデータの自動入力に関する検討を行っていく予定である。

参考文献

1. 鈴木隆介(1983), 航空写真利用による鉄道災害検索システムの研究(未発表)
2. 鈴木隆介(1997), 建設技術者のための地形図読図入門第1巻読図の基礎, 古今書院
3. 檜山和男, 大橋正和, 鈴木隆介(1990), 河川・海岸域における水害発生予測エキスパートシステムの構築について, 第45回年次学術講演会II-64, pp180-181