

(VI-6)

情報化施工における現場状況判定エキスパートシステムの開発

(株) 計測リサーチコンサルタント 正会員 加登文士
同 上 大形 誠

1. まえがき

情報化施工では、各種の計測器による計測データや現場状況の目視観察によって現場の事象の推移を判断し、次の施工段階の方針を決定する。一般に判断の基礎となるデータは多量で、これを判断の資料として用いやすいようにするため、パーソナルコンピュータ等によるデータ処理を行い、経時変化図や断面分布図などの出力を得ている。このようなデータ処理過程を情報化と呼び、意思決定者にとって情報化がどれほど高度にすすめられているかがシステムの完成度の目安となるが、現在のところ、上述のように現場データの視覚的処理以上に意思決定に深く関与するようなシステムの構築例はあまりみられない。情報化の最終段階では、当該現場に限らず、広範な知識を総合的に運用して意思決定に有益な判定資料を提供するようなエキスパートシステム (E.S.) の導入が望まれる。本稿では、このような目的で開発したE.S.構築ツールについて述べる。

2. システム構成

図-1 にシステム構成の概念図を示す。搭載したパーソナルコンピュータはPC-98シリーズ (VX又はXL) でOSにMS-DOSを使用した。言語はBASIC, アセンブラ, FORTRANなどで、特に A. I用言語といわれるものは使用していない。

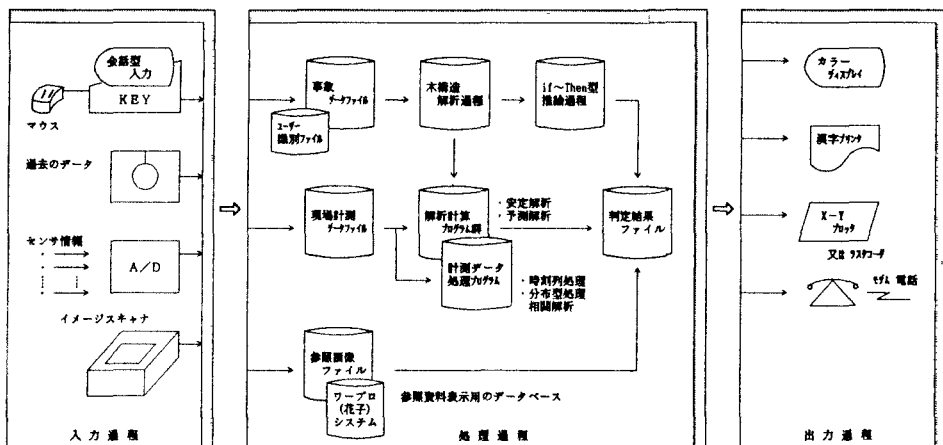


図-1 情報化施工E.S.の構成

3. 知識データベースの構築と運用

本システムは、図-2のような木構造型の知識データベースを構築できる。頂上事象は「不具合の発生」とし、この直接的原因事象として、地形・地質的またはこれに類する素因、自然人工的誘因、現場計測によって得られた事象、力学的解析の結果の4項目をあげる。以下、これらの項目ごとの説明事象を順次下位事象として定義しうる。これらの事象は、「わからない」を含めた6レベルの選択枝をもつ回答群とともに、ユーザーに対する質問の形式で蓄積される。付属情報として、事象が結果に寄与する重み、ユーザー識別結果に対する質問の省略レベル、次に検討すべき事象コード、参照資料出力コードなどが定義される。ユーザー使用時には、直接的原因事象に関して質問が表示され、ユーザーが質問に対して「多分まち

がない」程度以上の知識を持つ場合にはその知識が参照され、それ以下の知識しか持たない場合には順次下位の説明事象が参照され、このようにして参照された知識の木構造に対して、確信度を伴って不具合の発生確率をプール代数またはmini-max 法により計算する。この過程で、任意時に質問の意味や参考となる過去のデータ、文献などの参照データベースを呼び出しうる。

次に木構造とは独立に、個別的に得られた知見をif-Thenの形式で蓄積した推論過程を通して、先に述べた4項目の原因事象ごとの不具合の発生確率とその確信度が修正され、最終的にこれを総合して結論を出す。この最終結論の導出パターンは、発生確率5レベル、確信度5レベルの25ケースの組合せが4項目について検討されていることから、合計 200ケースとなり、それぞれのケースについて、意思決定を支援するコメントを用意しうる構造となっている。

推論の結果は、カラーディスプレイ及びプリンタに出力する一方、従来の計測データ処理結果(X-Yプロット出力)とあわせて利用したり、遠隔地と電話回線で結んでリアルタイムなモニタが可能となっている。

4. 適用例

このツールは軟弱地盤上の盛土、山留め掘削、切取斜面などの情報化施工に適用することを想定して開発し、まず切取斜面の管理のためにE.S.データベースを作成した¹⁾。図-3はその一例で、上部画面は質問の表示、下部は推論の結果の表示例である。初期段階で、質問数(原因事象としてとりあげた事象の着目数)は23であったが、数種の工事例ではば妥当と考えられるような結論を出力できた。

5. あとがき

E.S.構築ツールは一般に市販されているものもあるが、情報化施工システムの一環に組み込むというような実用システムとしては必ずしも適用性がよいとは言えず、今回独自に構築を試みた。開発したツールは、知識は熟練技術者が与え、現場の技術者はできる限り安易な作業で相当の支援情報が得られることを目的とした。特に現場計測結果を反映した判断に深く関与しようとしている点で、今後の情報化施工システムにとって有益になりうるものとする。次段階では、軟弱地盤上の盛土や山留め掘削工事などへの適用をすすめるとともに、ツールの改良をしていきたい。

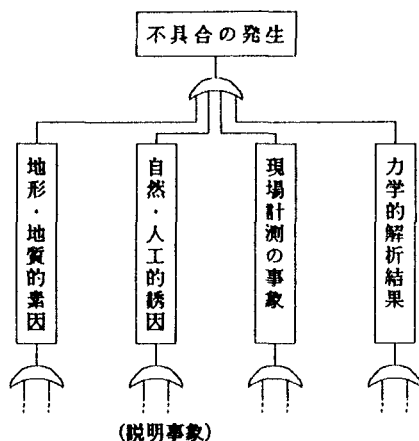


図-2 知識データベースの木構造

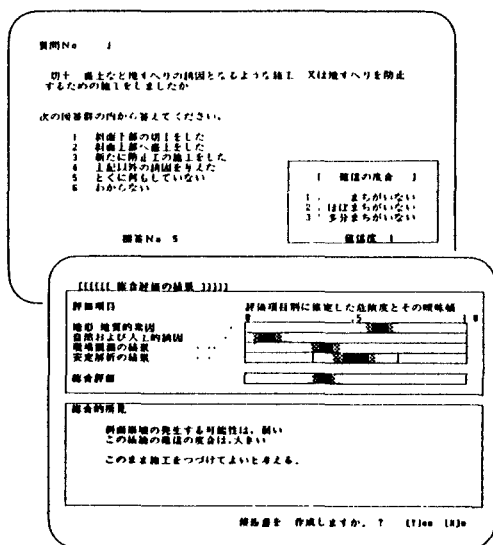


図-3 斜面崩壊管理に適用した例

参考文献：1) 石崎・大田・井上・加登・大形，斜面崩壊予測システムの開発，第23回土質工学研究発表会，PP1797~1798 (1988)