

VI-44

トンネル坑口の施工コンサルテーションシステム （エキスパートシステム）の開発

鹿島建設(株) 正員 松本 喬 正員 松山政雄 北沢孝宗
同 正員 岩田充功 正員 正村芳久 正員 森 孝之

1. はじめに

近年トンネル工事は、用地問題や路線重視のために、地形や地質上問題が多い所で計画される例が増加する傾向にある。そのような場所での坑口部は、地形や地質などの地山の条件から見ても一般に不安定であり、施工時に地すべりやトンネルの変状を引き起こすと、安全上問題であるばかりでなく、事後対策のために多大の費用が必要となる。そのため最近では、ほとんどすべてのトンネル工事において、坑口部で何らかの補助工法を採用している。

本システムは、専門家の経験にもとづく高度な判断を必要とする、トンネル坑口部の施工計画を支援するエキスパートシステムである。比較的経験の浅い技術者を対象としたものであり、システムに組み込まれた専門家の知識を用いて、坑口部の施工に関する問題点の把握と、適切な対策工法の選定を支援するために開発したものである。

2. システムの構成と特長

本システムは複数のエキスパートシステムを複合した、総合的なコンサルテーションシステムである。図1に示す中心的な機能と技術計算機能などの補助機能から構成されており、システムの中心部では下記の一連のコンサルテーションを行う。

- (1) 地形や地質、災害記録、植生などの入力情報にもとづいてトンネル坑口部に現れる危険な現象（地すべり、斜面崩壊など）を予測し、図2に示すような報告書を自動作成する。
- (2) 予測した現象に対する適切な対策工法の選定を支援し、工法の比較検討表を自動作成する。
- (3) 類似した過去の施工実績を抽出して提示する（図3参照）。
- (4) 大型コンピュータ上のデータベースシステムに推論結果を送り込み、施工実績に関連した文献や資料を検索して、光ディスクから通信回線を経てファクシミリに取り出す。

また、本システムの主な特長は次の通りである。

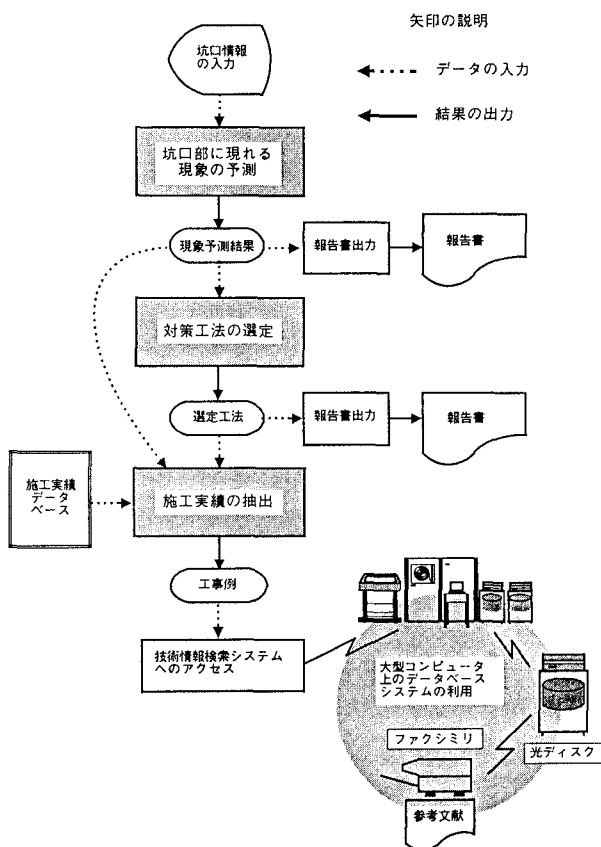


図1 システムの構成

- (1) 操作のほとんどがマウスによるメニュー選択方式でできる対話性の高いシステムであり、コンピュータに不慣れな初心者でも簡単に操作できる。
- (2) 説明図や説明文書などが豊富に参照でき、教育的な目的にも利用できる分かり易いシステムである。図4に質問画面の例を示す。
- (3) 技術計算機能やトンネル断面図作成機能、各種基準の参照機能など、システム実用化のための豊富な補助機能が組み込まれている。
- (4) 知識の追加や変更に対応できる、拡張性に富んだシステムである。

坑口部に現れる現象の予測結果

トンネル名 ○○○トンネル

(検討日：1989年 2月21日)

現象	判定	理由
地すべり	非常に危険	1.過去に地すべりの記録がある。 2.地すべり指定地区である。 3.地すべり地形である。
斜面崩壊	要注意	1.表層土砂が厚い。 2.岩盤は亀裂に富む。
地表沈下	非常に危険	1.表層土砂は砂質土である。 2.土被りが浅い。 3.トンネル上部は全て表層土砂である。
偏土圧	危険	1.表層土砂が厚い。

図2 現象の判定結果報告書の例

工事例表示

過去に、下記のような類似した工事実績があります

トンネル名	参考文獻	現象	対策工法
東北自動車道第5トンネル	技術文-A001	地すべり	地すべり防止工
国道13号横河トンネル	技術文-A005	斜面崩壊	斜面崩壊防止工
北陸自動車道第8トンネル	報告集第7回	地表沈下	地表沈下防止工
首都圏自動車道第2トンネル	報告集第2回	偏土圧	偏土圧防止工
国道274号山下トンネル	報告集第3回	地すべり	地すべり防止工

図3 施工実績抽出結果の画面出力例

質問：地質構造

付近に該当する地質構造があれば選択

単斜の流れ壁
断層または破砕帯
褶曲構造
岩脈の貫入
わづり

単斜の流れ壁
断層
断層および破砕帯
破砕部に起因する崩壊岩
上面の岩盤すべり面

図4 質問画面の例

3. システムの開発環境

本システムは、日立クリエイティブ・ワークステーション2050/32と、エキスパートシステム構築ツールES/KERNEL/Wを用いて開発した。特にES/KERNEL/Wのユーザインターフェース作成機能を活用して対話画面を作成し、コンピュータに不慣れな技術者にも使い安いシステムを実現した。

4. おわりに

本システムを利用することにより、比較的経験の浅い技術者でも、トンネル坑口部の施工に係わる問題点の把握と対策工法の選定に関する初期検討を、コンピュータとの対話によって容易に実施できる。極めて短時間に各種の検討ができるため、業務効率化の点から有効である。さらにシステムによる検討結果が報告書として入手できるため、その後の検討資料として活用できる。また総合的なコンサルテーションシステムとして、業務の標準化を促進する効果も大きい。

本システムの有効性は、過去の数十例の工事実績への適用により確認しており、さらに実用性を向上させるためのシステムの改良と機能拡張を実施中である。

最後に、本システムの構築にあたりご協力いただいた、(株)日立製作所の関係者にお礼申し上げる次第である。