山腹斜面のリアルタイム監視システム

広島工業大学工学部　正会員　吉國　洋
同　上　正会員　○島　重章
㈱計測リサーチコンサルタント　角保　年則
同　上　前川　茂

１．はじめに

衛星画像データベース及びアメダスデータベースに基づいた広域的かつリアルタイムな斜面崩壊の予測システムの開発において、斜面の表層の水分量等の実態と広域的データベースとの相互の関係を解明することが重要な課題である。

本文は、この問題にあたって山腹斜面の雨量、土中水分、地下水位等をセンサーで検出し、現地システムと監視者間を市販の携帯電話を使用してリアルタイムな監視と異常時の警報発生を可能にしたシステムの開発について報告したものである。

２．監視対象斜面

監視対象とした斜面は、東広島市に位置する山陽自動車道米満トンネル西坑口斜面である。当該斜面では、過去に大規模な斜面崩壊が発生しており、監視対象斜面は、崩壊斜面の上端からさらに約30m上部に位置する（写真－１参照）。

本学ハイテク・リサーチ・センターの監視システムとの距離は約40kmである。

写真－１　斜 面 の 現 況

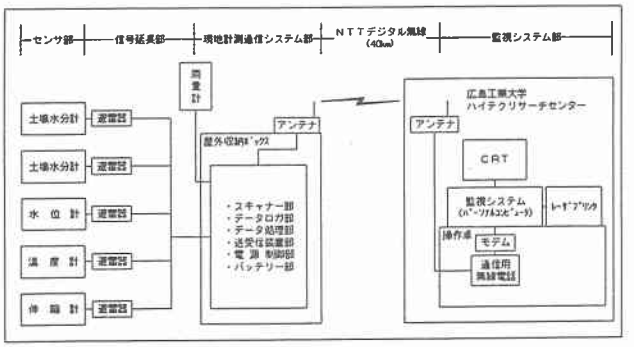
３．計測項目とシステムブロック

斜面崩壊が降雨量あるいは土中水分の変化と密接な関係であることは、周知のとおりである。また、本研究の内容が、これらの関係の基礎的検討あるいは対応関係の解析にあることから、表－１に示す計測項目を選定した。

センサーは、それぞれの対応関係が明確に把握できるように１箇所に集中して配置した。

表－１　計測項目一覧表

計測項目	センサー	型　式	数量
地表変位	伸　縮　計	SSD-510TSA	１台
地下水位	水　位　計	BWL-10MB	１台
土中水分	土壌水分計	BRT-800GFS	２台
温　度	温　度　計	BT-100B	１台
雨　量	雨　量　計	RT-5	１台



図－１　システムブロック図

斜面監視システムのハードウェアのシステムブロック図を図－１に示す。

４．監視システムソフトの開発

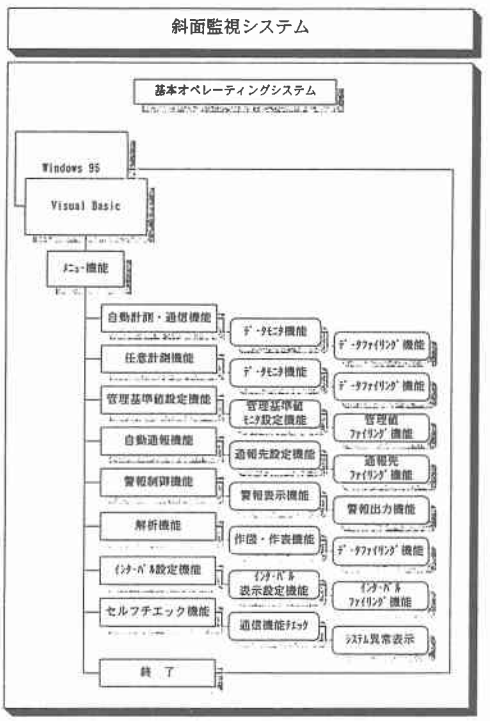
図－２に斜面監視システムのソフト構成、図－３に監視システム画面表示例を示す。

システムは、次のような主な機能を有している。

計測通信機能　常時連続的に計測を行うとともに、任意のインターバルでデータの保存ができる。毎日定期的にデータを監視システムへ伝送できる。監視者の必要に応じて監視システム側から現在のデータをモニターできる。

警報発生機能　センサー毎に管理基準値の設定ができ、異常発生の判定が行える。異常発生時は、自動的に監視システムへ警報の信号を伝送し、モニターで表示するとともに音声で警報を発生できる。監視者が不在の場合には、監視者の携帯電話またはポケットベルに通報することができる。

システムコントロール機能　自動的に通信システム機能チェックを行い、現地のシステムソフトの改良を監視システム側から通信によって可能とする。



図－２　斜面監視システムソフト構成図

５．システム開発の成果

本システムを導入することにより、次のような成果があった。

①　ＮＴＴ回線のサービスエリア内であれば、遠距離の監視対象でも監視できる省力化が可能となった。

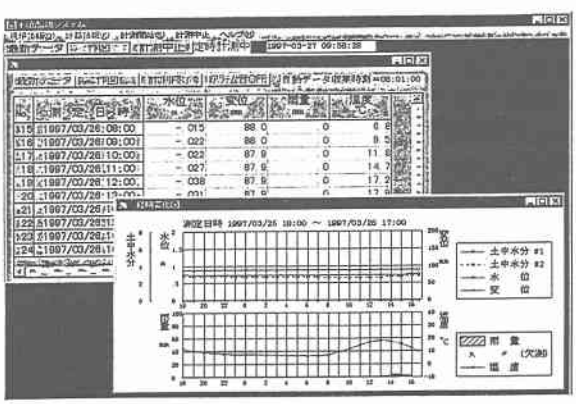
②　異常気象時、変状発生時の連続的な監視が遠隔地からリアルタイムに行え、対応時間の短縮が図れた。

③　警報機能に加えて監視者不在時の通報機能を有したことで、斜面の安全確保のための円滑な組織運営が可能となった。

④　システムソフトを装備したパーソナル・コンピュータを用いて監視システムのコントロールができ、データ通信は一般のＮＴＴ回線を使用した結果、システム全体の初期コスト及びランニングコストを安価なものにできた。

６．おわりに

本システムの開発により、本研究の目的とする広域データとの相関分析に用いられるデータ提供手段の構築が完了した。さらに、本システムは、斜面監視はもとより、種々の道路構造物の保全監視もセンサーを適宜変更することにより同時に行うことができ、多地点の斜面崩壊予測のネットワークを可能とする。



図－３　監視システム画面表示例