

インターネットを利用した斜面維持管理のための計測評価システム

国際航業(株)	正会員	岩崎智治
国際航業(株)	非会員	武智国加
国際航業(株)	正会員	○武石 朗
山口大学	正会員	清水則一

1. はじめに

従来から実施されている斜面計測は、対象斜面（その多くは1斜面）で災害発生時や施工時に比較的短期間の計測を実施することが多い。

一方、今後の増加が見込まれる斜面の維持管理では、多数の斜面に対して長期的に安定した計測とその評価が求められる。斜面の維持管理を目的とする場合には、従来からの斜面計測の方法では計測結果の安定性、メンテナンス性、コスト等の面で問題が多く、新しい計測評価システムが望まれる。

我々は、斜面の維持管理への適用を目的に GPS による斜面変位のモニタリングとその結果をインターネットで配信する新しい斜面計測評価システムを開発した。ここでは、新しい斜面計測評価システムの概要と GPS による斜面計測手法、計測・評価結果の配信事例について報告する。

2. GPS による斜面変位モニタリング

GPS は、地表面伸縮計や孔内傾斜計等の既存計器と比較して耐久性・メンテナンス性に優れ、三次元座標で斜面変位を計測できるため、斜面の維持管理で求められる長期間安定した高精度な計測が可能である。

また、近年は斜面計測用の低価格な GPS 計測器も開発され、GPS による低コストな長期計測が可能となってきた。

ただし、GPS 計測では、衛星配置や上空視通、基線長、気象条件、マルチパス等の様々な誤差要因のため計測値がばらつき、通常の基線解析のみでは最も高精度なスタティック計測でも mm 単位の変位判定は難しい。

そこで、我々は清水ら(1998,1999)が提案している GPS 計測データの平滑化手法¹⁾²⁾を導入し、通常の基線解析に加えてトレンドモデルによる平滑化処理を行っている(図-1)。この手法により、リアルタイムに mm 単位の斜面変位を検出することが可能となる。

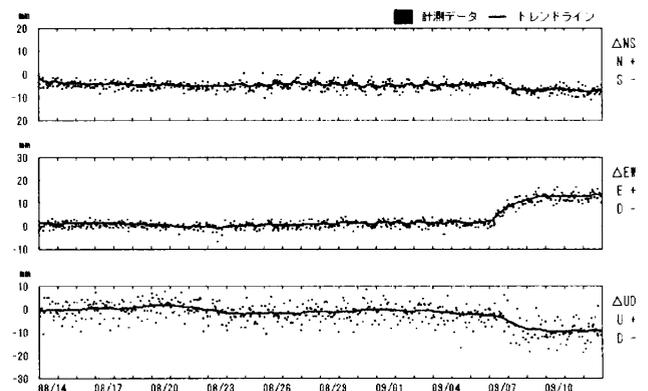


図-1 GPS 計測結果の一例

図中の実線はトレンドモデルによる平滑化値

3. 斜面計測評価システム (shamen-net) の概要

本研究で構築した斜面計測評価システムは、複数斜面の GPS 計測データを監視センターに集中回収し、各種の解析処理を一括して行う。その結果をもとに地形・地質・気象条件等の基本情報を加えて斜面ごとの安定性を評価し、インターネットを利用して斜面管理者へ配信するアプリケーションサービスである(図-2参照)。

このアプリケーションサービスによって、斜面管理者は現場ごとに用意する必要のあった個別システムが不要となることから、低コストで斜面計測が可能となる。また、新技術の導入やバージョンアップ等は監視センターで容易に対応できるため、常に最新の技術・システム構成の維持が容易で、高度な斜面計測評価サービスを継続的に提供できる。

キーワード : 斜面, インターネット, GPS, 維持管理

連絡先 : 〒102-0085 東京都千代田区六番町2番 国際航業(株)・斜面メンテナンスプロジェクト

TEL.03-3288-5719 <http://www.shamen-net.com/>

4. 情報配信の事例

監視センターでは、通常は1時間～3時間セッションの基線解析を行いGPSセンサーの位置座標を算出し、座標の推移から斜面の三次元変位を計算する。

算出された計測値に対しトレンドモデルによる平滑化処理を行い、各GPSセンサーの変位グラフを作成するとともに、斜面全体の変位状況を考察するために平面ベクトル図や断面ベクトル図を作成する。

以上の解析で得られた斜面の変位量や変位方向、変位速度等の変位情報と、気象情報、地形・地質情報、当該地および周辺の過去の崩壊事例などを勘案して斜面の安定性を評価し、インターネットを利用して斜面管理者に配信される。

斜面管理者はインターネットを介して当該システムのWEBサイトにアクセスし、斜面管理者ごとに割り当てたIDとパスワードを入力することで管理斜面の計測・評価結果の閲覧画面(図-3)にログインできる。

閲覧画面では、斜面ごとの評価画面、変位グラフ、変位ベクトル図、降水量グラフ等が表示され、斜面管理者はインターネットを利用できる環境であれば場所や時間に関係無く管理斜面の計測評価結果を監視可能である。

5. まとめ

高度成長期以降に施工された斜面構造物の多くは更新時期が近づいており、斜面の維持管理が問題となっている。

今回報告した斜面計測評価システムは、このような問題斜面の維持管理に対して有用と考えられる。今後は、計測された変位から斜面の安定性を定量的に評価する解析手法の開発や、既設対策工の効果も考慮した斜面評価法の確立に努力したい。

参考文献

- 1) 清水則一・安立寛・小山修治：GPS 変位モニタリングシステムによる斜面変位計測結果の平滑化に関する研究，資源と素材，Vol.114，pp.397-402，1998。
- 2) N. Shimizu: Displacement monitoring by using Global Positioning System for assessment of rock slope stability, the 9th Int. Congress on Rock Mechanics, Paris, pp.1435-1438, 1999.

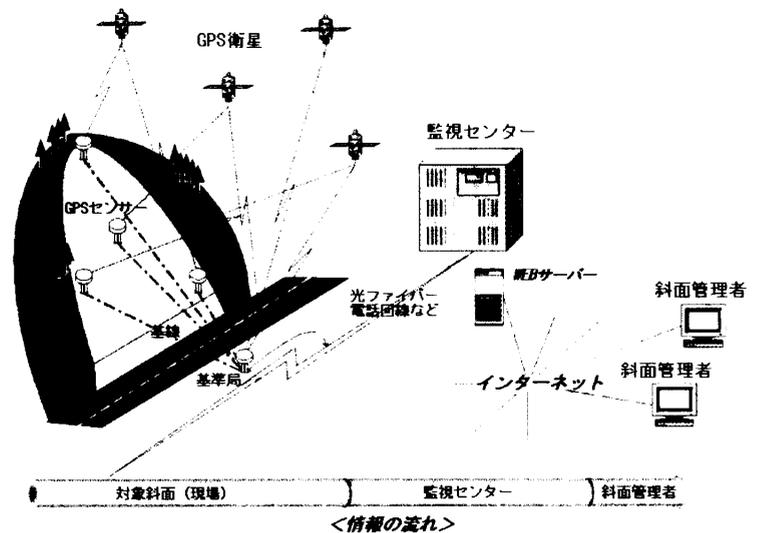


図-2 計測評価システム (shamen-net) の概念図

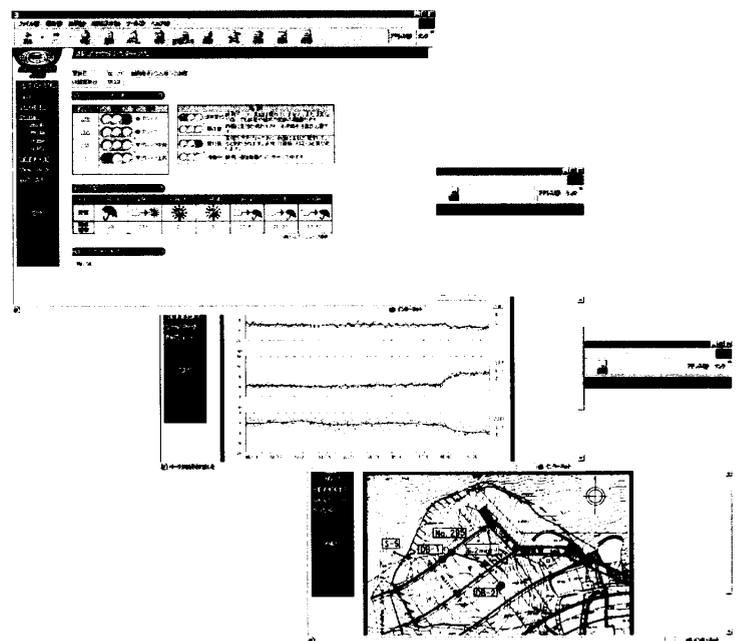


図-3 評価結果の配信画面

上) 評価画面・天気予報，中) 計測結果グラフ，下) 平面ベクトル図