

VI-66

斜面崩壊予知システムの開発について

清水建設(株) 正会員 川崎 廣貴 正会員○久保 正顕
同上 正会員 和田 孝史 正会員 河野 重行
同上 正会員 土屋 信洋

1. はじめに

近年、造成工事・道路工事・ダム工事等の切土のり面工においては、地形・地質的複雑さから難しい工事が増えており、土砂崩壊などの災害に遭遇する可能性が高くなっている。

これらの災害の発生を工事中に予見することは、工事の安全管理面および工程の円滑化を図る上で重要な課題である。一般にのり面の工事中に、崩壊の微候となるすべり変位が出現し、すべり面が特定できる場合には、伸縮計や地中傾斜計を設置してその挙動が把握できる。しかし、すべり変位等の微候がない場合は、現場の目視によるのり面観察のみに依存することが多く、挙動が正確に把握できないという問題がある。この問題を解決するための、施工状況の変化に応じたより精度が高く、のり面の挙動把握ができる経済的な計測手法が望まれている。

こうした背景から、斜面崩壊予知システムを新たに開発したものであるが、本システムは、土砂崩壊の可能性のある斜面に対してターゲット(プリズムおよび反射シート)を設置し、自動追尾式のトータルステーション(光波測距儀)を用いてのり面や地山の変位挙動を簡易に測定するものである。また、斜面崩壊の危険性が高くなった場合の警報発令や計測データによる斜面崩壊時期の予測を可能としたものとなっている。

ここでは、本システムの特徴と主な機能について報告する。

2. システム概要

本システムを切土のり面の変状計測・管理へ適用した場合の概念図を図-1に示す。のり面の変位挙動の測定は、崩壊性の地山にターゲットを設置し、それを自動追尾式のトータルステーションで測定することにより、遠隔地からリアルタイムに3次元的な計測が可能となる。計測位置はのり面の地山掘削の施工状況と地山の安定性に応じて、ターゲットを任意に増設することができるので、現場での適用に対して融通性が高いものとなっている。また、遠隔地からの計測が可能で切土のり面全体が見渡すことができ、その挙動を把握することができるので、すべり変位等の崩壊の微候が明確でない場合におけるすべり規模の把握などに有効なものになり得ると考えられる。

トータルステーションの制御およびデータの解析は、1台のパソコンで行うことができ、これにより、のり面の挙動計測中における警報の発令や計測終了後におけるデータの把握と斜面崩壊時期の予測等を容易化している。なお、本システムは、他用途として近接構造物の変状管理や構造物構築時の施工管理への適用が可能である。

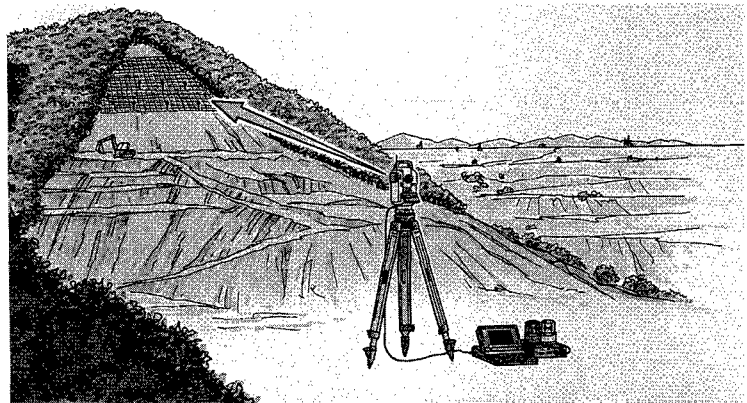


図-1 切土のり面の変状計測・崩壊予知への適用概念

3. 本システムの計測方法と斜面崩壊の予測方法

本システムの計測方法と斜面崩壊の予測フローを図-2に示す。最初に、座標既知点を2点以上設置しトータルステーションの位置を決定する。次に斜面に変位測定点となるターゲット（プリズムまたは反射シート）を設置し、システムに測定点数、管理値、測定間隔等の測定条件を入力後、自動計測をスタートさせる。

計測終了後、変位挙動の検討が必要な場合は、データの把握および崩壊予測解析に移る。本システムでは、計測データから経時変化図を作成し、そのグラフから定常ひずみ速度¹⁾を求め、斜面崩壊予測を行う。予測方法は概略予測、近接予測および精密予測の3種類である。図-3～図-6に経時変化図、概略予測図、近接予測図および精密予測図のパソコンの画面への出力例を示す。

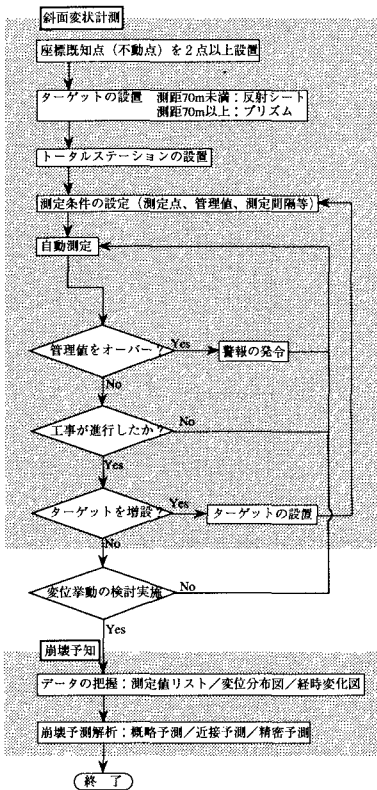


図-2 計測と斜面崩壊予測フロー

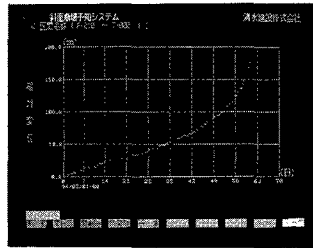


図-3 経時変化図

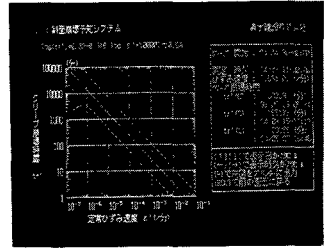


図-4 概略予測図^{*1}

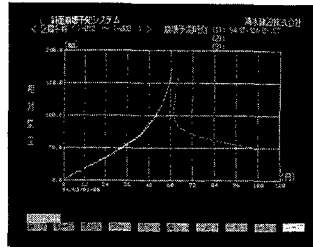


図-5 近接予測図^{*2}

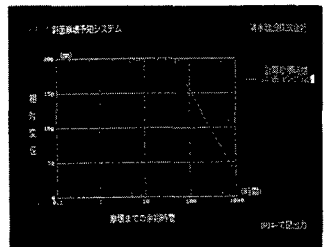


図-6 精密予測図^{*3}

*1 2次クリープの定常ひずみ速度から崩壊を予測する方法で、信頼精度は比較的粗い。

*2 3次クリープの挙動から崩壊を予測する方法。

*3 半対数図表上での直線表示により崩壊を予測する方法で、時々刻々の挙動を反映した予測値を求めることができる。信頼精度は高い。

4. あとがき

以上のように、施工中ののり面の挙動を低コストで簡易に計測し、把握できるシステムの開発について報告した。本システムは現在までに、道路工事の切土のり面の変状計測、橋梁の上部工施工時における施工管理等に採用されており、適用事例が増加するにしたがって、計測データが蓄積できるので、のり面の崩壊予測に対する確度が高まると期待される。今後ともこれらのデータ分析等に努め、システムの充実を図って行きたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 斉藤迪孝：実証土質工学，技報堂出版，pp.144～160，1992.1.