

アセットマネジメントとしての リアルタイム安定解析システムの利用

Real-time stability analysis system utilized for the asset management

國眼定^{*}、太田英将、林義隆、(有限会社太田ジオリサーチ)

飯室明夫 (有限会社アスカシステム開発) 塚田敏文 (株式会社測商技研北陸)

Sadamu KOKUGAN ,Hidemasa OHTA, Yoshitaka HAYASHI (Ohta-GeoResearch Co.,Ltd.)

Akio IIMURO(Asuka System Co.,Ltd),Toshihumi TSUKADA(Sokushyou-Giken-Hokuriku Co.,Ltd.)

キーワード：アセットマネジメント、リアルタイム安定解析、シミュレーション

Keywords: asset management, real-time stability analysis, simulation

1．はじめに

20 世紀の土木建設は、「潤沢な予算の中で足らざるものを建設する」時代であったが、21 世紀は「限られた予算の中で質の高いインフラ構造物を創造、保生する」時代になると言われている¹⁾。

これを地すべり対策に当てはめると、「絶対に地すべり変動を発生しない完璧な対策をする」時代から、「社会的損失を最小限にするための対策を行う」時代への移行というふうにとらえることができる。言い換えると「防災からアセットマネジメントへの視点の変化」である。

高規格道路における地すべり対策においては、従来道路構造物が壊れることによる復旧費や人的・物的補償費に対するといった事業者損失に重点が置かれてきた。しかし、現実には道路閉鎖期間の迂回・走行時間損失による利用者損失の方が、事業者損失の 3～4 倍に達することが知られるようになってきた。

具体的には、降雨により道路閉鎖体制に入った場合、どの時点で体制を解除するのか、あるいはどの時点で緊急体制に移行するのかという判断を的確に行うことが社会的損失（事業者損失＋利用者損失）を最小にするために必要なことと認識されるようになってきたのである。

2．地すべり地の特異性

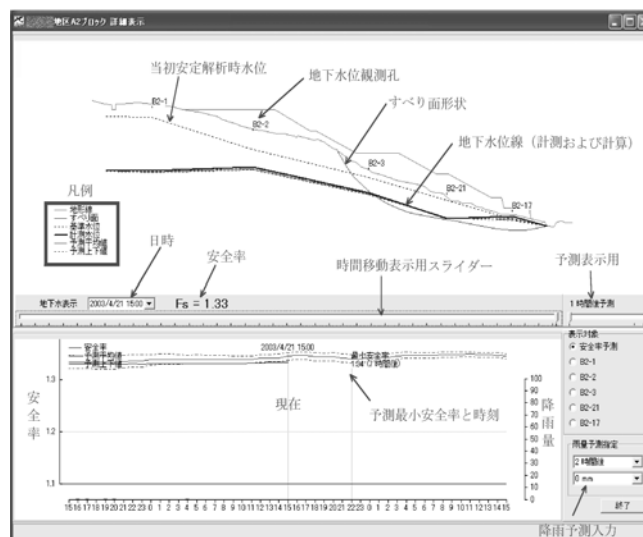
降雨ピーク時に危険となる斜面崩壊などは、降雨がなくなれば危険性も小さくなる。しかし、降雨後にタイムラグを伴い地下水位が上昇するような地すべり地においては、降雨終了後にも危険性が増大する場合がしばしばある。このため、警戒地下水位高を定め、それをリアルタイム計測することにより降雨終了後に安全地下水位まで下降したのを確認してから道路閉鎖解除を行うという手法が用いられている場合がある。

地すべり地内の水位観測孔が 1 孔で十分な規模の地すべり地の場合であれば、リアルタイム水位計測で危機管理を行うことがある程度は可能である。しかし、地すべり地の上部から下部へと地下水の流れが時間差を伴うような規模の大きな地すべりの場合、全観測孔が安全地下水位まで低下するのを待つことは、事業者の収益に悪影響を与えるとともに、利用者が迂回することによる走行時間損失が増大するという結果にも繋がる。

そこで、いかに素早く地すべりリスクの変化を予測し対応するかということが、道路というインフラから発生する社会的損失を最小限にするための鍵となる。

ブロック名	現安全率	体制	傾向	予測最小安全率	予測時刻
Ohta Landslide Block	1.350	---	減少	1.330 (7/8) 10:00	---
Imuro Landslide Block	1.140	警戒	増加	---	---
Tsukada Landslide Block	1.080	緊急	減少	1.050 (7/8) 12:00	緊急
San'in Landslide Block	1.320	---	増加	---	---

図 1.リアルタイム安定解析システム
(上)メイン画面、(右)個別ブロックの詳細情報表示画面



3. リアルタイム安定解析システム

地すべりの安定性は、抵抗力と滑動力の比＝安全率という概念で表すことができる。供用中の道路では、地形の変化および地すべりのすべり面形状の変化はないため、安全率に影響を及ぼす要因は地下水のみである。

地下水位のデータは、観測孔からリアルタイムで集中管理することが可能であることから、地すべり地の「リアルタイム安全率」を算出することは技術的に難しいことではない。

一方、予測に用いる場合には、1時間降雨量を基礎データとした降雨－地下水位応答モデルを構築する必要がある。日降雨量を基礎データとした降雨－地下水位応答モデルによるリアルタイム安定解析システムは、降雨後に地下水位が上昇するまでのタイムラグの影響が小さいため実効降雨量と地下水位との一次回帰分析などで容易に構築できるが²⁾、1時間降雨量を用いるとタイムラグの影響を強く受けることになる。タイムラグの影響を考慮し、かつ自動化システムに組み込みやすいモデルとして、1時間降雨量を独立変数とした重回帰分析手法を用いた。

重回帰分析手法は、内挿には再現精度が高いが、

物理モデルではないため外挿では精度が落ちる欠点がある。このため、1日に1回の割合で降雨－応答モデルを作成し、多数の応答モデルの中から降雨量が多く観測値との誤差が少ないものを代表モデルとするルーチンを作成した。

この予測システムを用いることによって、降雨終了後の地下水位の変化が予測でき、同時に安全率変化予測もできるため、どの時点で規制解除を行うかという判断が容易にできるようになる。

また、気象予報などにより将来の予測降雨量を入力することによって、その条件における地下水位変化予測および安全率変化予測が可能となり、多様な気象条件に対して機動的な体制を構築することが可能となる。

このシステムは、現在高速道路の地すべり地において導入し稼働中である。

参考文献

- 1) 大津宏康(2003)：斜面災害に対するリスクの評価方法研究の現状、平成 15 年度日本地すべり学会関西支部シンポジウム、p.1-21
- 2) 野口隆、酒井哲也、大西民男、林義隆、太田英将、國眼定(2000)：リアルタイム三次元安定解析、第 39 回日本地すべり学会研究発表会、p.63-66