

Ⅲ - A357

光ファイバセンサーの斜面変状監視への適用に関するモデル実験

北海道開発局 開発土木研究所

正会員 鈴木 哲也

正会員 岩瀬 武

正会員 加賀谷芳之

日本電信電話株式会社 アクセス網研究所

正会員 倉嶋 利雄

1. はじめに

斜面防災対策のハード面は、その主目的により大きく2つに分類できると考えられる。ひとつは各種の観察・調査により各斜面の現状を把握し、その結果をもとに、ある判断基準によるか、または数値解析結果などにもとづいて、斜面の危険度評価を行うものである。この結果得られる危険度は、崩壊確率の相対的指標であると考えられるが、これから崩壊時期の予測などを行うことは不可能である。

他のひとつは、各種の計測・測量技術を駆使して斜面の変状監視を行うものである。具体的にはひずみや変位の発生および集積の状況から崩壊の危険性を判断することになる。この手法は斜面崩壊の危険性をひずみ・変位量として直接的に把握できるという利点を有するが、従来の手法で計測を実施できるのはある限られた点となり、面的な変状監視は事実上不可能であった。

本論では、測定対象物の広範囲にわたる面的な変状監視に応用できるセンサーとして光ファイバに着目し、その適用性検討のための基礎的なモデル実験について報告する。

2. モデル実験の概要

モデル実験は光ファイバを貼付した塩ビ管を埋設した粘土ブロックに変形を与え、BOTDR(Brillouin optical time domain reflectometer)を用いて光ファイバに生じたひずみを測定するというものである。同時にひずみゲージも設置し、BOTDRによって測定したひずみとの比較を行った。

BOTDRとは、NTTによって開発された装置であり、光ファイバの長さ方向のひずみ分布を測定する装置である。原理的には、光パルス信号が光ファイバを伝搬するときに生じるブリルアン散乱光のひずみによる周波数変化からひずみの大きさを測定し、入射パルス信号の伝搬時間差からひずみの発生位置を測定するものである。

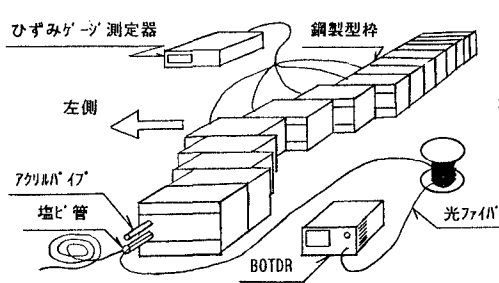


図-1 実験装置略図

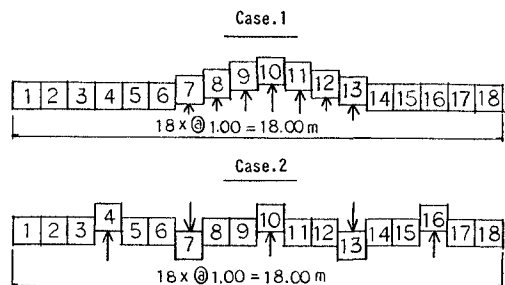


図-2 粘土ブロックの変位パターン

〒060 札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL 011-841-1111 FAX 011-842-9173

〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方白根162 TEL 029-287-7348 FAX 029-287-7289

3. 測定概要

粘土ブロック内に埋設した塩ビ管の変形挙動を光ファイバを通して測定し、同時に設置したひずみゲージの値との比較を行った。実験装置は、図-1に示す様に18個の鋼製型枠を設置し、その中に粘土（湿潤密度 1.8g/cm^3 程度）を充填し、光ファイバを貼付した塩ビ管と、同様にひずみゲージを1m毎に貼付したアクリルパイプを埋設したものである。測定は図-2に示す様に、粘土ブロックに対する変位パターンの違いによって、Case. 1とCase. 2の2つのケースについて行った。

4. 測定結果

モデル実験の結果の一部を図-3（a）～（d）に示す。これらの図から、Case. 1とCase. 2の両方とも光ファイバの歪み分布とひずみゲージの値の間に同様な分布傾向が見られた。

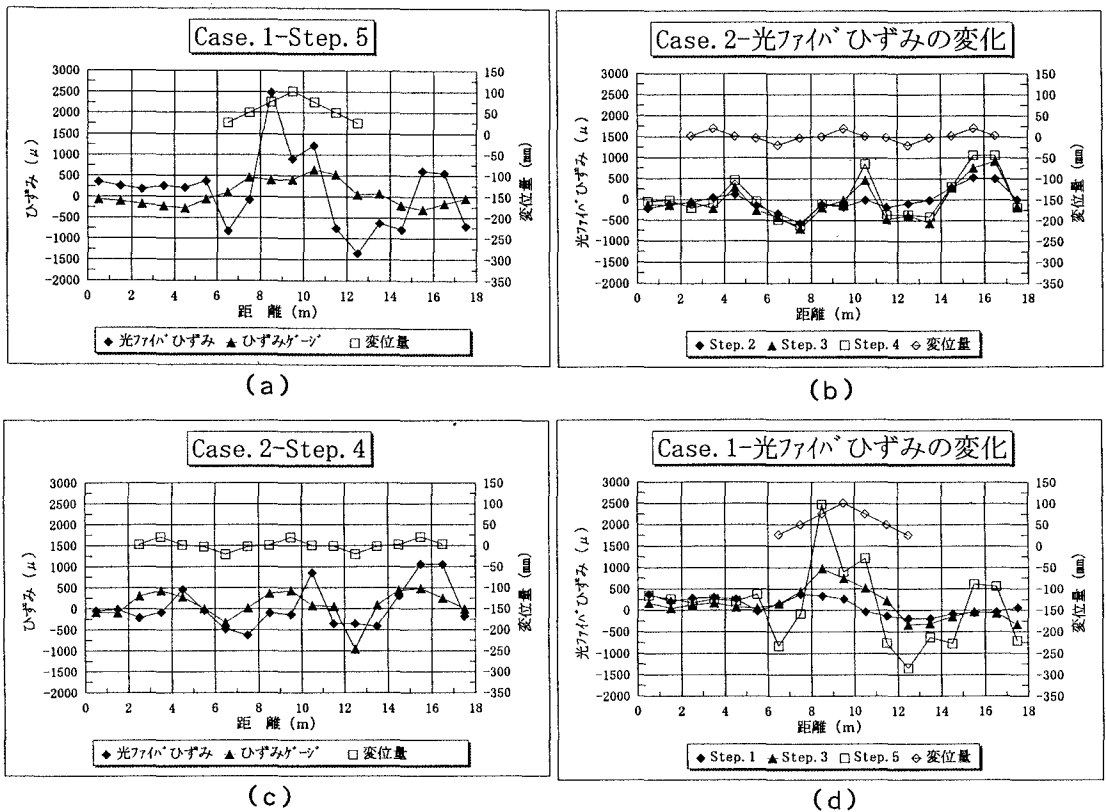


図-3 測定結果

5. おわりに

今回の実験では明瞭な相関を見いだすには至らなかったが、光ファイバに生じたひずみの分布とひずみゲージの測定値の間には、同様な分布傾向があることが解った。

今後はこれらの特性を考慮し、光ファイバ・計測器および計測方法などに改良を重ね、現地計測に応用して行きたい。

6. 参考文献

- 1) T. Kurashima, M. Tateda, K. Shimizu, T. Horiguchi and Y. Koyamada: "A high performance OTDR for measuring distributed strain and optical loss", ECOC '96, 1996. 3.