

拡散レーザ変位計の性能調査のための変位シミュレーション実験

広島市	学	○林	祐典
呉工業高等専門学校	正	三村	陽一
山口大学大学院	正	清水	則一
電源開発	正	柏柳	正之
明治コンサルタント	正	納谷	宏
パナソニック電工		浅利晋一郎	窪井良行

1. はじめに

斜面の安全管理を行うため、しばしば動態観測が行われており、主に地表伸縮計が用いられている。地表伸縮計はインバー線を使用した接点式の計器であるため、設置に労力と時間を要するほか、通行の支障となる場所などには設置できない問題点がある。これらの問題を解決し、屋外における連続計測に適用するため、一般のレーザと比べてスポット光の直径および光線の広がり角度を大きくした拡散レーザ変位計が開発された。本研究は、拡散レーザ変位計の変位検出精度を調査するため、変位シミュレーション実験を行ったものである。



写真-1 拡散レーザ変位計

2. 拡散レーザ変位計の概要¹⁾

本研究で用いた拡散レーザ変位計を**写真-1**に示す。光源から投光されたレーザ光線を反射板で反射し、レーザ光線の照射波と反射波の位相のずれから基線長を計測するものである。

3. 拡散レーザ変位計の性能調査実験

3.1. 変位シミュレーション実験（その1）

3.1.1. 変位シミュレーション実験の方法

本研究では、拡散レーザ変位計の基本性能を調査するため、周囲からの影響の小さい屋内で変位シミュレーション実験を行った。変位シミュレーション実験の状況を**写真-2**に示す。本実験では、**写真-3**に示す反射板を用い、反射板に取り付けてあるマイクロメータ(1/100mm)付き精密スライダーを用いて、水平方向の強制変位を1.0mmまで0.1mm間隔で与えた。基線長は10m、20mおよび30mの3ケースとした。

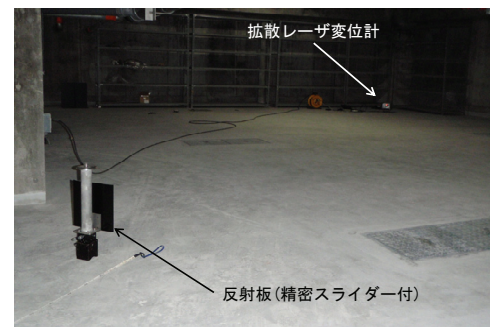


写真-2 強制変位実験状況

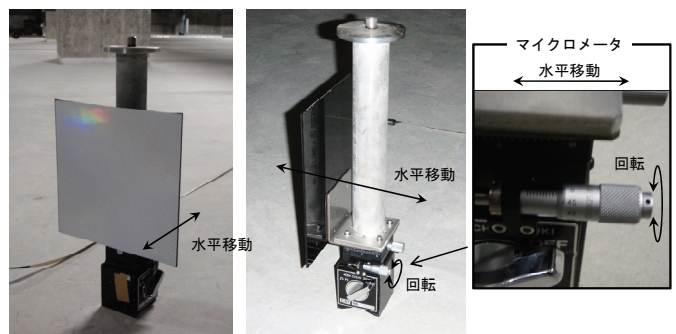


写真-3 反射板(精密スライダー付)

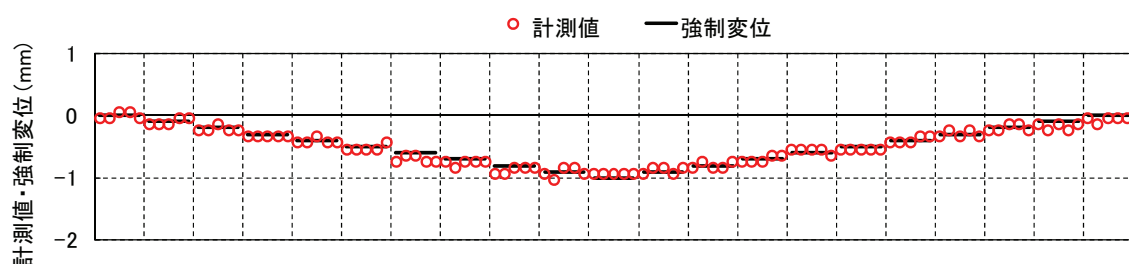


図-1 計測結果(基線長 30m)

3.1.2. 実験結果と考察

基線長 30m における計測結果を図-1 に示す。ここで計測値とは、各強制変位において 5 回ずつ計測した値(計測生データ)の平均であり、強制変位 0mm における計測生データの 5 回平均を 0 とした。誤差は、計測値と強制変位の差(計測値－強制変位)である。図-1 に示すように、0.1mm 間隔で 1mm まで与えた強制変位を、概ね 0.1mm の範囲内の誤差で検出できた。また、基線長 10m, 20m においても、同様に概ね 0.1mm の範囲内の誤差で検出できた。

3.2. 変位シミュレーション実験(その2)

3.2.1. 実験方法

前節に示した実験と同じ屋内において変位シミュレーション実験(変位実験)を行った。実験の状況を写真-4 に示す。基線長は 28m である。本実験では、反射板の傾斜が計測値に及ぼす影響を調べるため、写真-5 に示すように反射板が 10° 傾斜した状態で強制変位を与える実験(傾斜変位実験)も行った。変位実験・傾斜変位実験ともに、前節より大きい 1, 2, 4, 9, 10mm の強制変位を精密スライダー(写真-3)で与えた。各強制変位につき、計測は 5 回ずつ行った。

3.2.2. 実験結果と考察

変位実験の計測結果を図-2 に示す。図-2 に示すように、前節に示した強制変位 1mm までの場合と同様、10mm まで与えた強制変位も約 0.1mm の範囲内の誤差で検出できた。傾斜変位実験の計測結果を図-3 に示す。反射板が傾斜した状態においても、傾斜がない場合と同様に、水平方向の強制変位を約 0.1mm の範囲内の誤差で検出できた。

4. まとめ

本研究では、新たに開発された拡散レーザ変位計の基本性能調査の一環として、変位検出精度を調べるため、精密スライダーを用いた変位シミュレーション実験を行った。本研究で得られた結果を以下に示す。

- 1) 0.1mm 単位で 1.0mm まで与えた強制変位を約 0.1mm の範囲内の誤差で検出できた。
- 2) 強制変位 1mm までの場合と同様に、10mm まで与えた強制変位も約 0.1mm の範囲内の誤差で検出できた。
- 3) 反射板が傾斜した状態で生じた水平方向の強制変位も、傾斜がない状態と同程度の範囲内の誤差(約 0.1mm)で検出できた。

参考文献

- 1) 納谷 宏, 溝上雅宏, 浅利晋一郎, 増成友宏, 清水則一, 前田寛之: 拡散レーザ変位計の開発とその実用性の検証, 日本地すべり学会誌, Vol.44, No.6, pp.339-348, 2008.

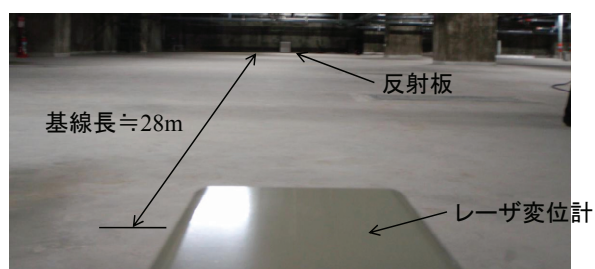
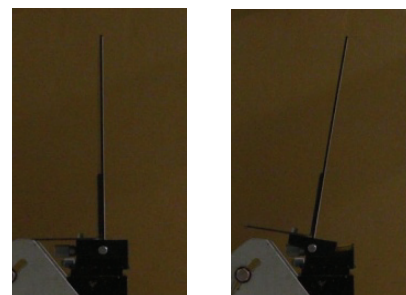


写真-4 変位実験・傾斜変位実験の状況



(a) 傾斜=0° (b) 傾斜=10°

写真-5 反射板の傾斜

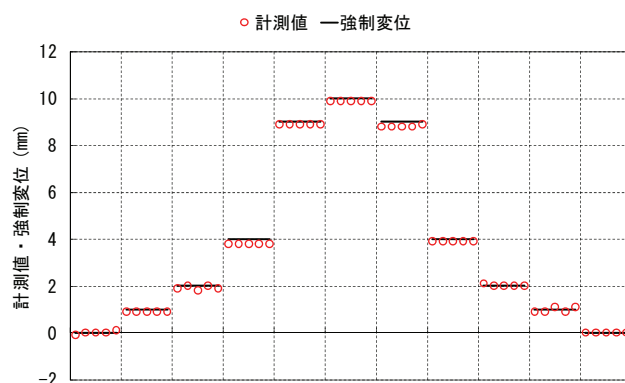


図-2 変位実験計測結果

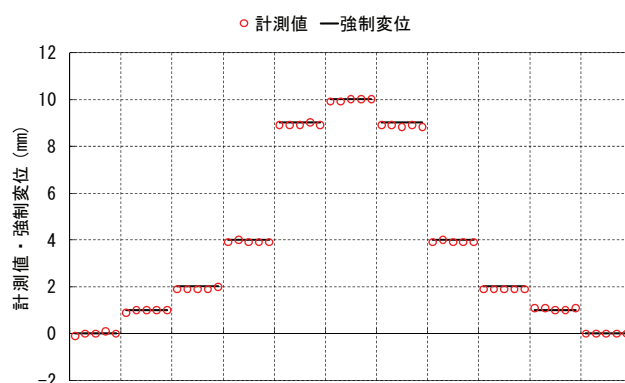


図-3 傾斜変位実験計測結果