

Ⅲ-A375 CCDカメラを用いた地盤傾斜計の開発

飛島建設 技術研究所 正 松元和伸 正 近久博志
正 小林 薫 正 中原博隆
正 筒井雅行

1. はじめに

掘削工事に伴う周辺地山の変位挙動を計測する方法として、地盤内に埋設した中空のガイド管の傾斜を挿入式の計測器で測定する方法が良く採用されている（図-1）。このとき用いられる計測器は、振り子の原理を応用したものが一般的であるが、測定範囲が±5度程度と限定されているのが現状である。このため、斜め方向に埋設されたガイド管の傾斜の計測ができず、鉛直方向だけを測っている。しかし、法面掘削時の地盤変位計測のように、鉛直測線の計測だけでは、測定管の設置のために掘削工事を一時中断したり、初期値の計測が遅れたりなどの問題が生じてくる場合がある。本文では、こうした課題を解決するために開発した地盤傾斜計について報告する。

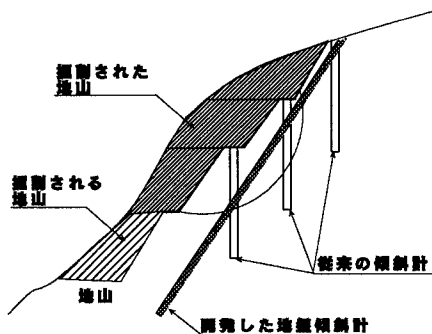


図-1 法面掘削時の地盤変位挙動の計測（傾斜計測の模式図）

2. 地盤傾斜計の概要

開発した地盤傾斜計は図-2に示すように、軸受け部を挟んで検出軸の傾斜部（以後、傾斜部と呼ぶ）と軸頭変位の検出部（以後、検出部と呼ぶ）から構成され、軸受け部はフレキシブルなジョイント構造となっている。地盤傾斜計は直径42mmであり、挿入されたガイド管（管内径56mmから76mm程度）の傾斜の変化を計測することができる。本傾斜計は、傾斜検出軸先端部の挙動をCCDカメラによって撮影された画像を処理することによってガイド管の傾きを計測する機構となっている。このため、測定されるガイド管の設置方向には、制約のないのが本傾斜計の特徴である。

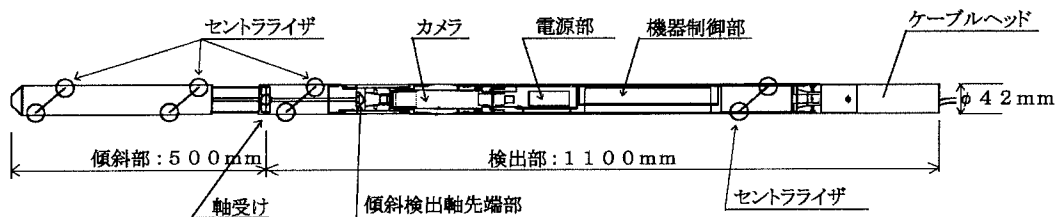
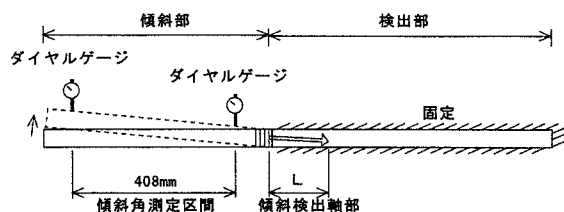


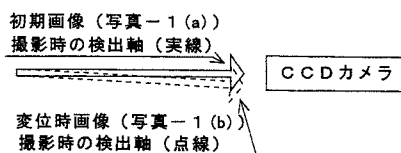
図-2 地盤傾斜計概要図

キーワード：計測、傾斜計、CCDカメラ

〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬 5472 TEL 0471-98-7572 FAX 0471-98-7586



図－３ 傾斜測定精度確認実験概要図

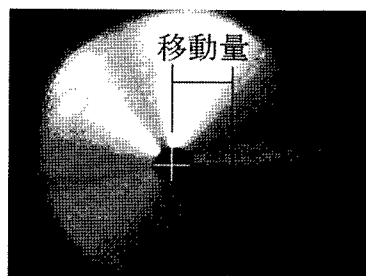


図－４ 検出軸詳細図

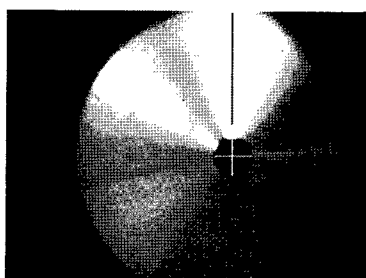
3. 室内試験結果

開発した地盤傾斜計の測定精度の確認を行うために、図－３のような実験を行った。傾斜部を任意に移動させて、検出部に内蔵しているCCDカメラによって傾斜部から伸びている傾斜検出軸先端をモニターし、画像処理して移動量を算定する（図－４）。写真－１の(a)と(b)は、実験開始時と傾斜部を移動した時の傾斜検出軸先端の画像である。このとき、傾斜検出軸の長さ(L)は、245mm（ケース１）と447mm（ケース２）の２段階に変化させて実験を実施した。

図－５に実験の結果を示す。写真－１のように撮影された傾斜検出軸の先端部（黒色部の中心）の移動量から傾斜検出軸の傾斜角を算定した。この結果、ケース１では１ピクセル当たり 0.095° の傾斜角の測定が可能であることがわかる。移動量の算定には256色映像による画像処理を行っているため、0.1ピクセルレベルの移動量が測定可能であり、0.001度（0.017%）までの傾斜角の測定も十分に可能であった。また、傾斜検出軸（L）を長くしたケース２では、図－５の結果からもケース１の約２倍の測定精度が得られることが分かる。



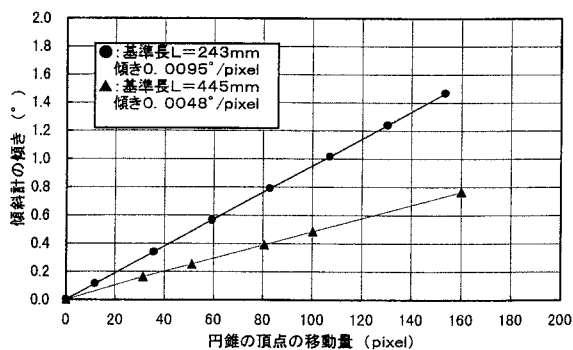
写真－１ (a) 傾斜検出軸先端部の画像
（初期：実験の開始時）



写真－１ (b) 傾斜検出軸先端部の画像
（変位後）

4. まとめ

今回開発した三次元地盤変位計について、その開発経緯と室内における検証結果について述べた。今後実現場において、適用性確認試験を行い、その有用性を検証して行きたいと考えている。



図－５ 傾斜計の精度確認試験結果