

I T地盤傾斜計の現地適用の基礎実験

(独) 土木研究所 正会員 ○阿部 大志
 (独) 土木研究所 正会員 千田 容嗣
 (独) 土木研究所 正会員 石田 孝司
 曙ブレーキ工業(株) 西條 敦志

1. 目的

本研究は、地すべり地などの野外計測を行う際に IT 地盤傾斜計測定値の基底変動を考慮し、土木研究所構内にて IT 地盤傾斜計と地中温度測定を行い、測定値の補正方法について提案するものである。

2. IT地盤傾斜計

2.1 IT地盤傾斜計

IT 地盤傾斜計は、2 軸方向に取り付けられた加速度センサーと傾斜計内部の温度を測定して温度補正を行う温度センサーで構成されている。図-1(a)は、加速度センサーのシステム構成ブロックである。この傾斜計は、角度検出にマイクロマシン技術を利用した加速度センサーである。温度センサーは、傾斜計内部の図-1(b)に示す箇所に位置している。この温度計の分解能は 0.01℃、測定精度は 0.1℃である。

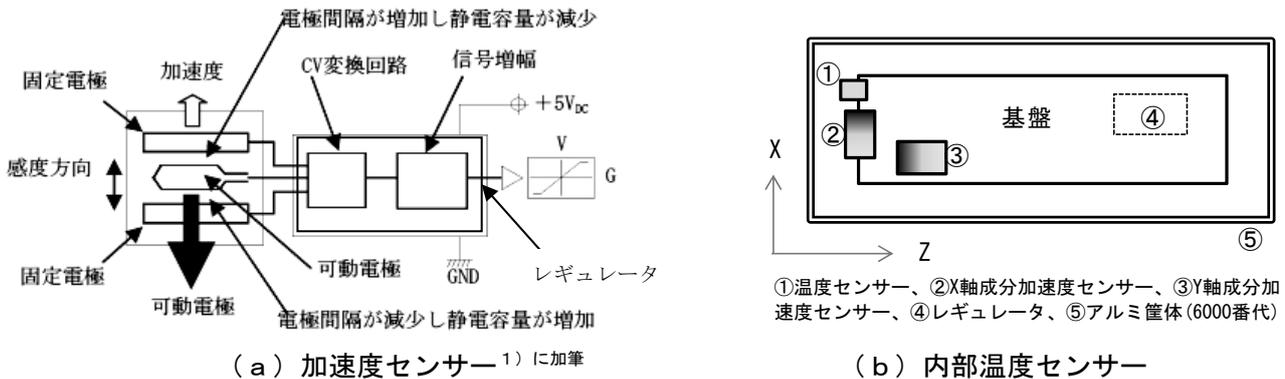


図-1 IT 地盤傾斜計の温度センサー

2.2 基底変動

基底変動とは、地盤がもとより有している傾斜運動であり、地震、地殻変動、気圧、降水、温度変化等によって発生する。従来の地盤傾斜計では野外における温度が、その計測値に最も影響するとされる。

3. 土研構内での基礎実験における温度補正の検討

3.1 土研構内での基礎実験

IT 地盤傾斜計計測は、土木研究所の構内の盛土天端を掘削してセンサーの設置位置や方法¹⁾について試行し、2008年10月から計測データを取得している。その後、設定した各深度の地盤に分解能 0.1℃、測定精度 ±0.3℃ (平均) の温度計を追加設置し、計測している。この温度計の計測温度を地盤温度と称する。

図-2は、地表面下深度 70cm での 2010 年 7 月 16 日から 9 月 24 日までの傾斜計内部の温度と地盤温度の経時変化である。設置深度と温度変動の関係を表-1に整理した。IT 地盤傾斜計と地盤中の温度の変動幅は、設置深度が増すごとに小さくなり、深度 70~100cm では地表の 4 分の 1 程度、深度 20cm の半分程度となる。IT 地盤傾斜計の変動幅の方が、深度 70cm を除いて大きい値を示す。計測した最高気温では地盤温度の方が、IT 地盤傾斜計で計測した温度よりも 1℃程度低く、最低温度も深度 40cm を除き同様の傾向を示す。

キーワード 地盤傾斜計, モニタリング, 地すべり, 温度, 現場計測

連絡先 〒305-8516 つくば市南原 1-6 (独) 土木研究所 TEL 029-879-6787 E-mail: ta-abe@pwri.go.jp

図-3は、地表面下40cmと70cmに設置したIT地盤傾斜計と地盤温度の分布を設置深度ごとに示したものである。図-3(a)に対して(b)のデータは散布せず、温度、傾斜量の変動幅は小さい。

これは、設置深度が深い方が、温度の変動が少ないことによるものと考えられるとともに設置された深度の地盤の硬さまたは締固めによるものと考えられる。さらに地表面下100cmに設置した傾斜計と温度の関係も70cmと類似していることから、現場計測においては、地表面から深度70cm以深に設置した傾斜計では、相関性が高く、温度等の影響を受けにくいと考えられる。

3.2 温度補正方法の提案

IT地盤傾斜計を設置した地盤の温度に差があることがわかった。現行のIT地盤傾斜計では、加速度センサーに対して温度補正係数を乗じている。現場計測に適用する際にIT地盤傾斜計の温度補正による計測値の精度を向上させるためにはIT地盤傾斜計とした管体に加速度センサーが収められた状態にて温度と傾斜（電圧出力）との関係を確認して、補正することを提案する。

4. まとめ

1) IT地盤傾斜計の設置深度をGL-70cmよりも深くすると温度の変動幅を低減できる可能性がある。2) 設置深度が深ければ、よりIT地盤傾斜計が地盤中に固定され、傾斜の基底変動を低減できると考えられる。3) IT地盤傾斜計の温度補正方法は、加速度センサーが管体に収められた状態で補正係数を確認すべきである。4) 今後は基礎実験のデータを確認するとともに現地適用するIT地盤傾斜計を新たな方法で補正する。5) IT地盤傾斜計が現場適用された周辺地盤の締め固め状態を現場確認する。

表-1 傾斜計設置深度と温度変動幅

設置深度 (cm)	IT地盤傾斜計内部			地盤中		
	最高温度 (°C)	最低温度 (°C)	変動幅 (°C)	最高温度 (°C)	最低温度 (°C)	変動幅 (°C)
0	39.7	18.8	20.9	-	-	-
20	29.7	21.1	8.6	28.8	20.4	8.4
40	30.6	21.8	8.8	28.2	22.0	6.2
50	29.7	23.6	6.1	-	-	-
70	26.3	21.5	4.8	25.5	20.4	5.1
100	23.5	19.2	4.3	23.1	18.8	4.3

※変動幅=最高温度-最低温度、計測期間：7月16日~9月24日

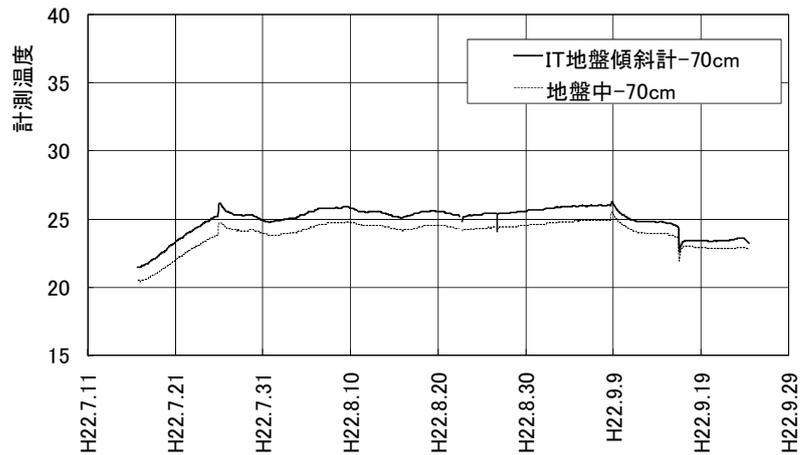
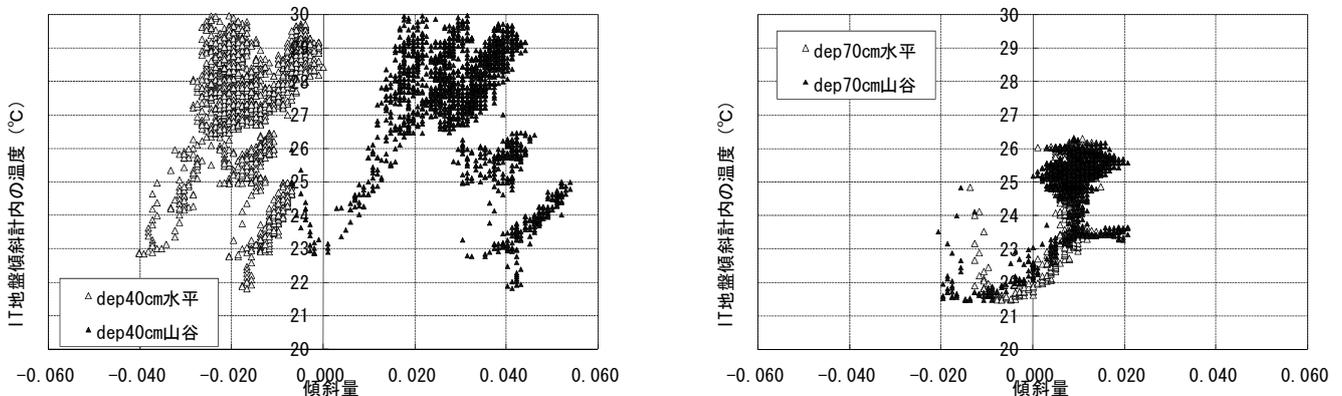


図-2 測定温度の経時変化の一例（設置深度70cm）



(a) 設置深度 40cm

(b) 設置深度 70cm

図-3 設置深度 40cm と 70cm の測定温度と計測傾斜量の関係

参考文献 1) 千田容嗣・藤澤和範・石田孝司・坂本孝之・山邊晋・西條敦志(2009)：加速度センサを応用した地盤傾斜計の設置方法に関する試験報告，第48回日本地すべり学会研究発表会講演集，日本地すべり学会，PP. 248-249.