

# 保孔管頭部への地中伸縮計設置によるノイズ発生防止効果

奥山ボーリング㈱ ○安藤 翔平  
森屋 洋  
(一財)砂防・地すべり技術センター 木村 善和

## 1. はじめに

地中伸縮計はすべり面位置での変位量を計測する測定器であり、地すべり移動によってワイヤが引き込まれていく状況を測定するものである<sup>1)</sup>。しかし、圧縮変位や圧縮・引張の交互変位が捉えられることが多く、その原因を解明するための研究が古くから行われてきた。菅・山本<sup>2)</sup>は、計測開始時に圧縮変位が発生し、その量はすべり面付近のクリープ層の層厚とすべり面傾斜角に關係することを理論立てて説明した(図-1)。平元ら<sup>3)</sup>は地中伸縮計の孔口固定、グラウト条件、すべり面付近の地質等に着眼した研究を行い、圧縮変位は移動土塊の沈下等の変形により発生することを報告している。また、川崎<sup>4)</sup>は正確な変位量の計測には、切断されやすい材質の保孔管を使用することや、地表面の沈下量を計測する必要があると指摘している。

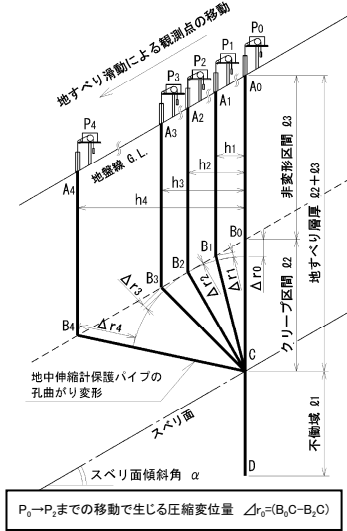


図-1 地中伸縮計観測モデル図<sup>2)</sup>に加筆

我々は既往の研究成果を参考に、移動土塊の変形の影響を防止するには、地中伸縮計を保孔管頭部に設置するのが適切と考え、専用の設置台を製作して3つの現場で試験観測を行った。その結果、明らかなノイズ防止効果が認められたのでここに報告する。

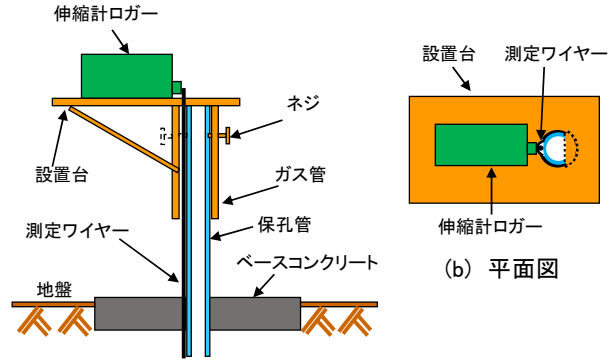
## 2. 地中伸縮計設置台の概要

製作した専用の設置台はガス管に長方形の鉄板(半月型の穴有)を溶接したものである(以降、特製設置台という)。ガス管には保孔管との間にワイヤが貫通できる隙間を加工した(図-2)。ガス管を保孔管に被せた後、三方からネジ固定し、保孔管と設置台を一体化させる。

## 3. 地中伸縮計の仕様と観測結果

### (1) 地中伸縮計の仕様

ここでは二種類の方法でワイヤが設置されている。変位が進んで計測不能となった孔内傾斜計アルミケーシングの中にワイヤを設置して、セメントミルクで孔口まで充填したものと、歪・水位観測孔の保孔管(VP40)の外周にワイヤを沿わせてバンドによって固定したものであ



(a) 正面図  
図-2 特製設置台(保孔管外周に沿わせたタイプ)の概要

る(表-1)。

3現場では冬季に1~3mの積雪があるため、単管パイプとブルーシートで雪囲いをして通年観測を行っている。No.1孔とNo.3孔では、図-1のように地盤に打ち込んだ支柱の上に伸縮計を固定して観測していたが、圧縮変位が頻繁に捉えられたため、2014年4月にそれぞれ特製設置台に交換した。

表-1 地中伸縮計の仕様

現場 孔番	A		B		C	
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
保孔管材料	アルミケーシング	塩ビ管	塩ビ管	塩ビ管	塩ビ管	
外周	セメントミルク	砂	砂	砂	砂	
中詰め	セメントミルク	なし	なし	なし	なし	
特製設置台	途中で交換	当初より使用	途中で交換	当初より使用	当初より使用	
ワイヤ位置	孔内	外周	外周	外周	外周	
ボーリング長	50.0m	40.0m	100.0m	30.0m	45.0m	
すべり面深度	48.5m	33.8m	44.5m	7.4m	25.3m	
すべり面勾配	14°	14°	53°	7°	19°	

### (2) 観測結果

#### 1) 現場A

この現場では既往観測により、積雪開始の頃から地すべり移動が活発化することが知られている。断面形状とNo.1孔、No.2孔の位置を図-3に示す。

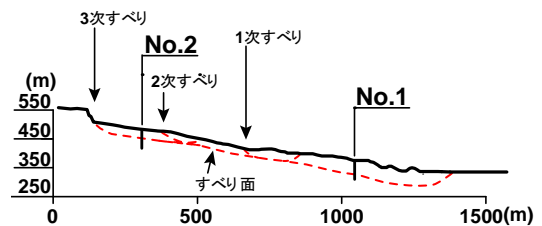


図-3 断面図(現場A)

No.1孔には、設置台の交換前後で変動形態に明らかな変化が見られ、交換後には本来の地すべり変動である微小な引張変位が観測されている(図-4)。交換前の期間を

a～eに分けると、期間aでは雪荷重による圧縮変位の累積、期間bでは雪荷重の増加・減少に伴う圧縮・引張の交互変位、期間cでは雪荷重の減少と地すべり変動の双方が原因と思われる引張変位、期間eでは工事効果と雪囲いの改良に伴う変位量の減少が認められる。

No.2孔では観測当初より特製設置台を使用している。圧縮変位の累積が認められるが、観測開始時に生じる変位<sup>2)</sup>と考えられる。

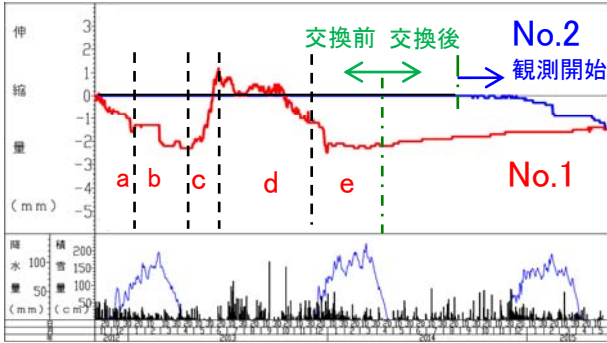


図-4 地中伸縮計変動図(現場 A)

## 2) 現場 B

断面形状と No. 3孔の位置を図-5に示す。

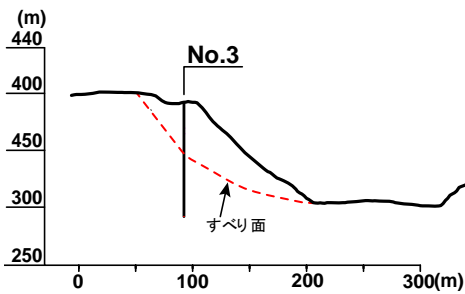


図-5 断面図(現場 B)

設置台交換前の期間を a～cに分けると、期間aでは観測開始時の圧縮変位<sup>2)</sup>が捉えられている(図-6)。期間bに見られる引張変位の累積は、雪囲いの中に入った雪の影響であったことが、後日行った施設点検で確認された。期間cの引張変位も同様である。しかし、2月4日の約20mmに及ぶ圧縮変位は期間aと同様に地すべり変動によるもので、別孔でも同時期に同様の圧縮変位が捉えられている。特製設置台に交換した後では、工事効果もあって変位はほとんど認められていない。観測開始時の圧縮領域を過ぎて引張変位に転じたのは6月13日からである。それ以降、圧縮変位は観測されていない。

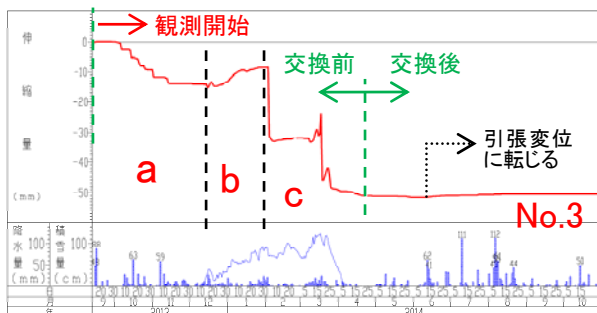


図-6 地中伸縮計変動図(現場 B)

## 3) 現場 C

断面形状と No. 4孔、No. 5孔の位置を図-7に示す。

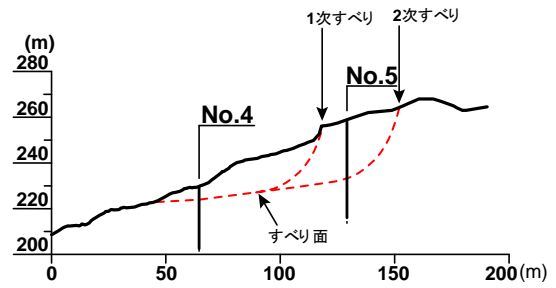


図-7 断面図(現場 C)

両孔には明瞭な圧縮変位の累積が認められる(図-8)。観測開始時の圧縮変位<sup>2)</sup>が継続しているものと考えられる。No. 4孔で3月10日に発生した約3mmの圧縮変位は、同孔のパイプ歪計にも顕著な変動が確認されたことから、地すべり変動をとらえたものと判断される。

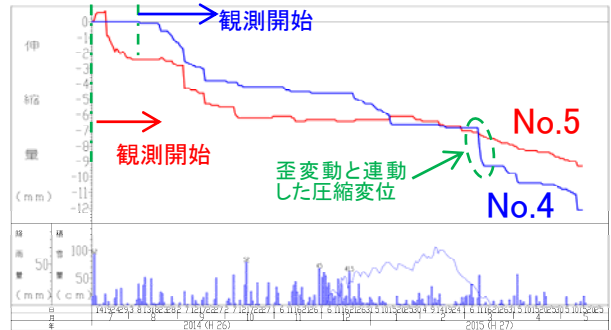


図-8 地中伸縮計変動図(現場 C)

## 4. まとめ

特製設置台を使用して試験観測を行った結果、地すべり移動としての解釈が困難なデータは捉えられなくなっており、ノイズ発生防止効果が確認できた。観測開始時の圧縮変位<sup>2)</sup>を極力軽微にするには、地中伸縮計専用孔として使用することを前提に、保孔管内と外周をグラウト材で充填し、保孔管を切断されやすくするのが効果的と考えられる。これにより、地すべり変動に伴うより正確な引張変位量を計測することが可能となり、概成判断や警戒避難の発令・解除のための観測計器として使用できるものと考えられる。

### 《引用・参考文献》

- 1) (一社)斜面防災対策技術協会：いつでもどこでもすぐ役立つ 地すべり観測便覧，pp. 169-173，2012。
- 2) 菅秀哉・山本和彦：地すべり変動と地中伸縮計の変位について，日本応用地質学会中国四国支部平成18年度研究発表会論文集，2006。
- 3) 平元万晶・西窪文敏・中谷紀行・眞弓孝之・神宮祐司：地中伸縮計で計測されるマイナス変位値と移動土塊の変形日本地すべり学会誌，Vol. 44，No. 6，pp. 400-405，2008。
- 4) 川崎幸一郎：地中変位計によるすべり面検出不能の原因と対策，地すべり対策技術フォーラム'98講演集，pp. 1～4，1998。