

画像計測による地山変形評価の試み（その2）～地中アンカーの検証～

(株)ニュージェック 正会員○中村 真
 関西電力(株)電力技術研究所 正会員 近藤 悦吉
 東西基礎調査(有) 正会員 八木澤正宏

1. 目的

各発電所、変電所において地盤沈下、基礎変形、地すべり観測等多くの計測が行われ、現場の安全に貢献しているが、これらの変形観測の多くは人力による測量が主で、高価格である。一方、近年のデジタルカメラは、高精度化、低コスト化し、画像測量の研究も積極的に進められている。

本研究では、この画像測量を用いて現場地下地盤の変形測量を高精度に行うことにより現場計測管理のコストダウンを図ることを目的とする。ここでは先の（その1）で報告¹⁾した画像測量用の地中アンカーの、最適形状の検討のための室内実験結果について報告する。

2. 画像測量条件

画像測量に用いるカメラは、有効画素数が約 1460 万画素の一眼デジタルカメラを用いた。測量に用いるレンズはキットレンズの 18-55mm (F3.5-5.6) であり、最広角側(18mm)で撮影した。

画像解析は、市販のソフトを使用した。本ソフトにおいては、公表されている性能試験（撮影距離 3m、撮影枚数 3 枚）において 1mm 以下の誤差とされている。

測量用ターゲットは、市販の測量用反射シートプリズムを用いた。ターゲット形状は 3cm の正方形で、画像測量用ロッドに直接貼ることができる。本実験では、1 本の画像測定用ロッドに 40cm 間隔で 2 枚設置した。

3. 地盤モデル諸元

モデル地盤は、砂質土モデルと粘性土モデルの 2 種類作成した。砂質土モデルは揖斐川砂、粘性土モデルは寒天を用いて製作した。砂質土モデルに用いた揖斐川砂の粒度分布ならびに基本特性値を図-1 に示す。砂質土モデルにおいて、土槽容器には含水比 7～8%の状態の薄層に盛り立て転圧して充填した。

粘性土モデルに用いた寒天は、3%～8%の濃度の供試体を試作して、荷重載加試験を実施した結果、一軸圧縮強さが 1kg/cm²程度となった濃度 4%で作成した。

4. 地盤変形条件

試作した地中アンカーの、地すべり等の地盤変形への追随性を確認するための室内実験に用いる実験架台は、単管パイプと杉板で組んだ井型の上に土槽を置き、井型の下に設置したブロックを適宜取り去ることによって、3.5cm の沈下と約 4 度傾斜の複合変形を生じさせる構造とした。土槽容器には、巨視的アンカー用には市販の円形ごみ容器（上面 φ 750mm×H620mm×下面 φ 450mm）を、微視的アンカー用には市販のトロ船（B600mm×L960mm×H230mm）を用いた。実験状況を写真-1 に示す。

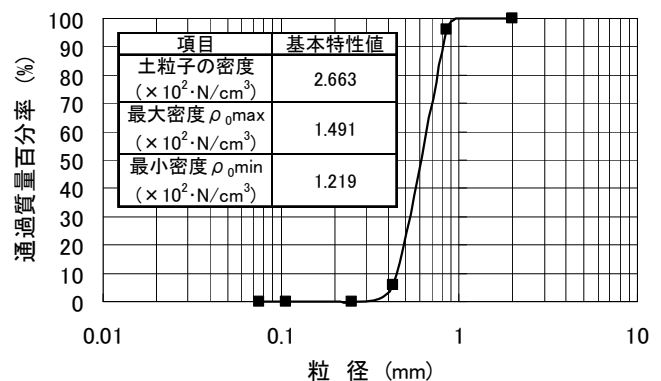


図-1 実験砂の粒度分布と基本特性値



写真-1 実験状況

キーワード 画像測量, デジタルカメラ, 地盤変形, 計測管理, コストダウン

連絡先 〒531-0074 大阪市北区本庄東 2-3-20 (株)ニュージェック TEL06-6374-4378

5. 室内実験結果

表-1に実験ケース一覧を示す。測量は、実験初日に初期値、35mm沈下、4°傾斜の3回実施した後、約2週間後、約1ヶ月後、約2ヵ月後の合計6回実施した。測点の挙動推移を図-2に示す。

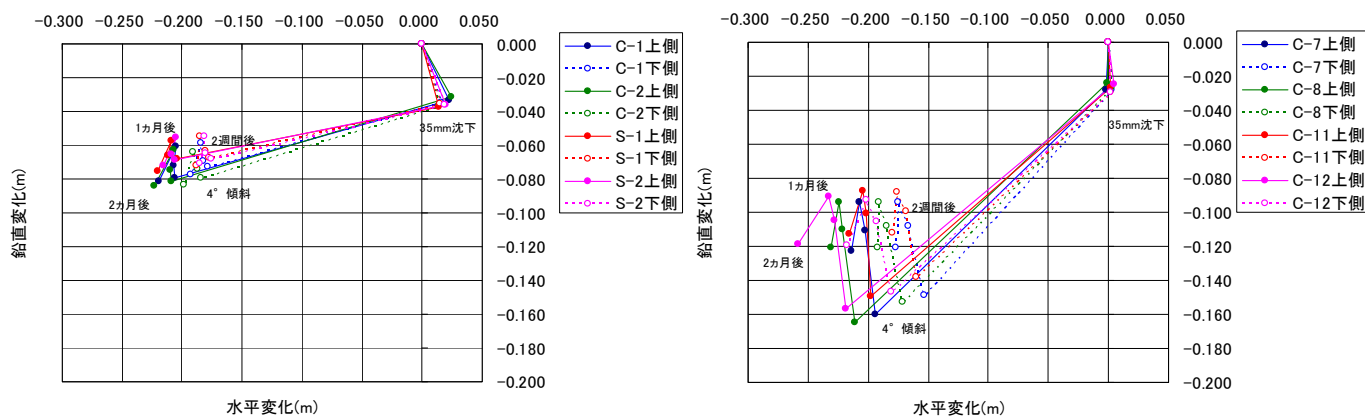
各実験ケースのうち、C-3～6についてはアンカー設置時に自立しなかった。またC-9,10,13,14とS-3～14については、初日の実験中に倒れたため、2ヵ月後まで撮影できたのは8ケース（巨視的アンカー、微視的アンカー共に4ケース；表-1における薄墨消しのないもの）のみであった。

約2ヶ月間の測量において、巨視的深度アンカーはすべてほぼ同じ挙動を呈していた。したがって、設置時の労力が少ない平面径が狭いタイプで十分であると考えられる。微視的深度アンカーでは、C-8およびC-12の方が若干前方への変位が大きいことが認められた。これらのアンカーの平面径はφ4cmであり、平面径φ8cmのC-7およびC-11と比較して若干不安定であるといえる。このことから、平面径は広いほうが良いことがわかった。一方、先端形状の差異（杭または円錐）による違いはこの時点ではほとんど認められなかった。

さらに、2週間、1ヶ月と経過するにおいて、C-12においては、他のアンカーと比較して前方への挙動が大きいことが認められた。このため、先端形状が円錐タイプのほうが若干不安定であることがわかった。

表-1 実験ケース一覧

材質	深度	アンカータイプ	貫入量	平面径	実験番号		
					粘性土	砂質土	
硬質塩ビ SUS304	巨視的	a:単円錐	50cm	7.6cm	C-1	S-1	
				3.8cm	C-2	S-2	
	微視的	a:単円錐	9cm/4cm	8cm/4cm	C-3～6	S-3～6	
				b:多数杭	9cm	8cm	C-7
		4cm	C-8			S-8	
		c:多数円錐	9cm		8cm/4cm	C-9,10	S-9,10
				9cm	8cm	C-11	S-11
					4cm	C-12	S-12
		4cm	8cm/4cm	C-13,14	S-13,14		



(1) 巨視的深度アンカー

(2) 微視的深度アンカー

図-2 測点挙動推移(変化量表示)

6. まとめ

現地での適用に際しては、室内実験では若干不利であったが、小石等があっても挿入しやすい、微視的深度多数円錐タイプが最も適切であると考えられる。今年度、選定したアンカーの妥当性を現地において検証中である。

参考文献

- 1) 八木澤正宏, 近藤悦吉, 中村真: 画像計測による地山変形評価の試み (その 1) ～地中アンカーの試作～, 土木学会第 65 回年次学術講演会, 2010.