

GPSによる地すべり斜面の連続変位計測—山口県西津黄地区（その5）—

山口大学大学院 学生会員 ○田村尚之

菅航太郎

山口県土木建築部 杉山吉則

山口大学工学部 正会員 清水則一 田中隆一郎

1. 背景と目的

日本は、山岳地帯の多い地理的条件に加え、地盤の軟弱な地域が多く存在し、斜面崩壊や地すべりなど、斜面災害が非常に多い。本研究室ではこれまでに、GPS変位計測システムを開発し、多くの現場への適用を通して、システムの有効性を明らかにした。本研究では、山口県西津黄地区の地すべり地の計測を行うと共に、新たな基準点の設置を行なった。

2. 山口県西津黄の地すべり地におけるGPS変位計測

2.1 GPS変位計測システムの概要

本研究ではGPSオンライン・リアルタイムシステムを用いて計測を行っている。現場計測の周辺地図を図1に、計測システムの概要を図2に示す。各計測点はケーブルによって連結され、通信集約ユニットに接続している。通信集約ユニットに蓄積された計測データは電話回線を通して研究室にあるパソコンが自動的に収集し、解析を行なうようになっている。

2.2 計測結果の評価

平成16年度の各点の計測結果を図3～図5に示す。図3～図5により、7月後半から8月半ばにかけて計測点1、3、4の経度方向で10mm程度の変位が発生しているのが分かる。計測点1、3、4の各点は同じような挙動を示しているが、これらの計測点がすべて同時に変位したのではなく、基準点としている計測点2が変位したものと考えられる。

図3 計測点1の計測結果
図4 計測点3の計測結果
図5 計測点4の計測結果

3. 新しい基準点の設置

対象とする地すべりブロックの挙動を絶対的に把握するため、地すべり

ブロックから約1km離れた不動と考えられる尾根上に新たに基準点を設置し（図6参照）、2004年3月から計測を行なった。その計測結果を図7（1）に示す。図7（1）の移設前の計測点5を基準とした場合の計測結果を見て分かるように、計測点2を基準とした計測結果（図3～図5参照）に比べて標準偏差が悪い。標準偏差が悪い原因として基線長の違いによる影響、計測点上空の障害物による影響、高低差の違いによる水蒸気の影響などが考えられる。そこで、この3つの影響を調べるため、図8に示すように、計測点5から約100m離れた場所に計測点A、約900m離れた場所に計測点Bを設置し、

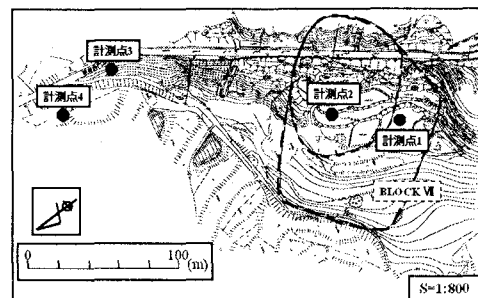


図1 計測現場

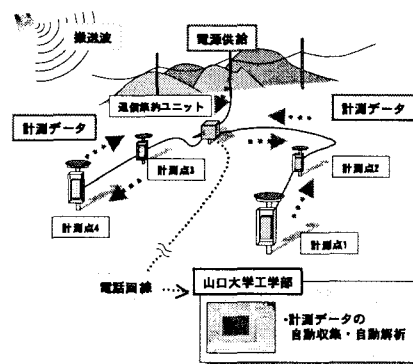


図2 計測システム概要

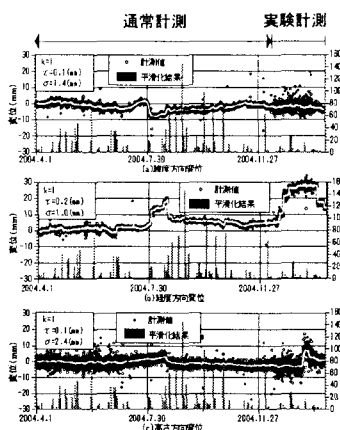
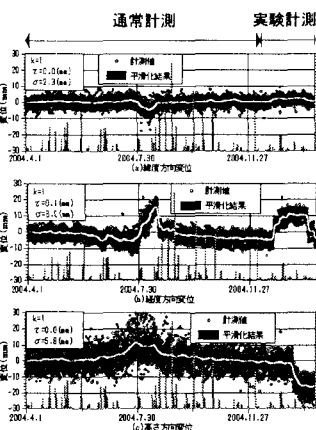
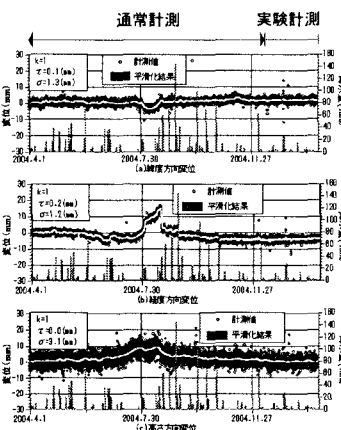
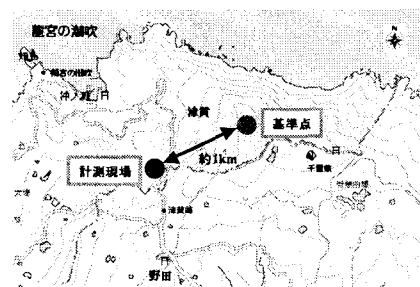
図3 計測点1の計測結果
(計測点2を基準)図4 計測点3の計測結果
(計測点2を基準)図5 計測点4の計測結果
(計測点2を基準)

図6 基準点の場所

計測点A, B, 2, 5を用いて実験を行なった. そのときの各計測点の条件を表1に, 計測結果の標準偏差を表2, 3に示す. 表2は上空視界の悪い計測点5を基準とした場合の結果, 表3は上空視界の良い

計測点Aを基準とした場合の結果である. この結果を見ると, 表2から上空視界の悪い場合には基線長, 高低差にかかわらずGPSの標準的な標準偏差に比べて全体的に悪い. しかし表3から上空視界の良い場合にはGPSの標準的な標準偏差に比べて全体的に良いものとなっている. よって計測点5を基準とした場合の標準偏差が悪い原因として, 上空視界の不良によるものだということが分かった. そこで, 移設前の場所から100mほど離れた上空視界の良好な場所に計測点5の移設を行なった. 魚眼レンズを用いて撮影した移設前と移設後の上空写真を図9に, 計測結果を図7に示す. 図7(2)の計測結果から移設する前の図7(1)の計測結果と比べて標準偏差 σ の値が大幅に改善されていることが分かる. 図7(1)から, 計測点2における2004年7~8月の間の変位が, 他の計測点1, 3, 4の変位(図3~図5参照)とは異なり, それらとは反対の挙動を示していることが分かる. このことから, 計測点2のみ西北方向に変位したと考えられる. ただし, 変位発生の原因については, この時期の天候や周辺工事の影響は考えにくく, さらに, 変位が再び戻っていることもあり, 現状では原因の特定までは至っていない.

4. 結論

- ・ 移設前の計測点5を基準とした場合の標準偏差が悪い原因が, 実験から上空視界の不良によるものだということが分かった.
- ・ 基準点を上空視界の良好な場所に移設することで, 計測制度(標準偏差)を水平方向2mm, 高さ方向4mmに改善できた. これは一般的なGPSの精度に比べて2倍以上優れている.
- ・ 新たに基準点を設置したことで, 地すべり領域の絶対的な変位を捉えることができるようになり, 7月後半から8月半ばにかけての10mm程度の変位が, 基準点2の動きによるものだと分かった.

参考文献

- 1) 松田浩朗, 安立寛, 西村好恵, 清水則一: GPSによる斜面変位計測結果の平滑化処理と変位挙動予測手法の実用性の検証, 土木学会論文集, No.715/Ⅲ-60, pp.333-343, 2002
- 2) 土屋淳, 辻宏道: 新・GPS測定の基礎, (社)日本測量協会, 2002.

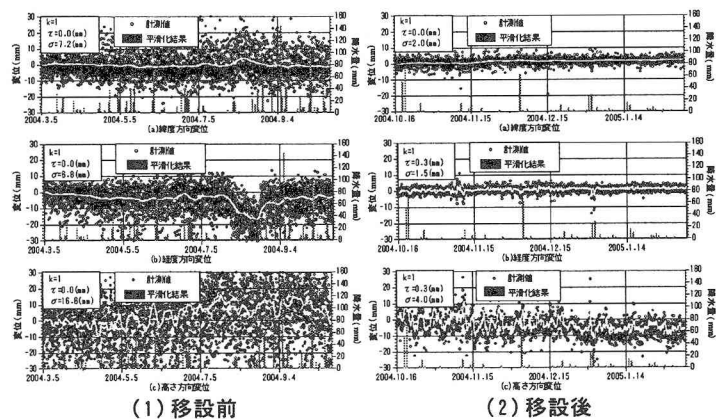


図7 計測点2の計測結果
(新基準点からの相対変位)

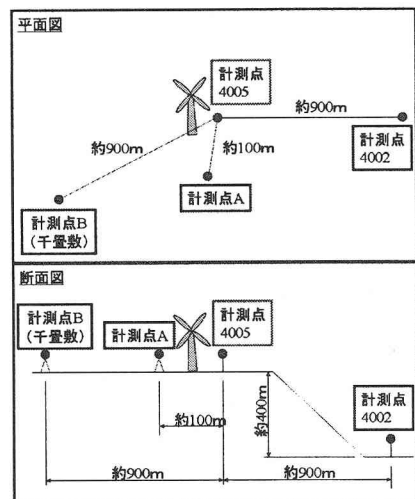


図8 実験概要図

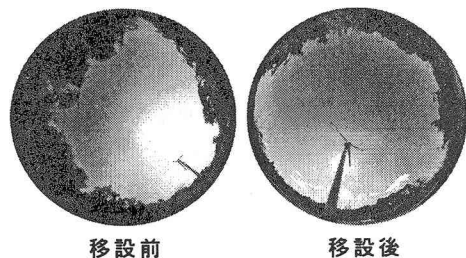


図9 基準点の上空写真

表1 計測点の条件

条件	計測点5(4005)	計測点2(4002)(m)	実験1の計測点A(m)	実験2の計測点B(m)
計測点5からの基線長		910	86	1037
計測点5からの高低差		374	14	146
上空の障害物	西方向に障害物あり	良好	良好	良好
計測期間	約半日(午前7時~午後7時まで予定)			

表2 計測点5を基準点とした場合の結果

基準点	計測点	高低差(m)	基線長(m)	各方向の標準偏差		
				緯度(mm)	経度(mm)	高さ(mm)
4005	A(207)	14	86	7.3	10.8	19.6
4005	B(287)	146	1037	5.0	9.0	16.7
4005	4002	374	910	10.1	10.5	17.8

表3 計測点Aを基準点とした場合の結果

基準点	計測点	高低差(m)	基線長(m)	各方向の標準偏差		
				緯度(mm)	経度(mm)	高さ(mm)
A(207)	B(287)	131	951	1.5	1.6	2.3
A(207)	4002	360	981	2.4	1.7	6.3