

GPSによる地すべり変位計測結果に及ぼす周辺障害物の影響

山口大学大学院 学生会員 ○光清良二, 田村尚之
山口大学大学院 正会員 清水則一, 船津貴弘

1. 背景と目的

日本は国土の約8割が山岳地帯であることに加え、地盤が軟弱な地域が多いので、地すべりなどの斜面災害が非常に多い。そのため斜面の変位を連続的に計測し安全管理を行うことが必要である。本研究ではこれまでに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¹⁾。しかしながらGPSによる地すべり変位計測には計測精度改善の余地がある。例えばマルチパス（GPS受信機が受信機周辺の障害物に当たって反射した電波を受信する現象）は誤差の要因となる²⁾。本研究では、計測精度改善のために電波障害物の回避を行う。

2. 計測システム

本研究ではGPSオンライン・リアルタイムシステム³⁾を用いて地すべり変位の計測を行っている。計測点は計4箇所に設置している。相対測位により変位を計測するために計測点2を基準点としている。計測システムの概要を図1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に自動的に送信され、解析に処される。

3. 計測結果の評価

各計測点の変位を2002年12月から連続的に計測している。そのうちの平成17年度の計測点1および計測点3の計測結果を例として図2、図3に示す。計測精度の指標には計測結果の標準偏差を用いている。図2、図3より計測点3の標準偏差は計測点1に比べて大きいことが分かる。他の計測点とも比較するために表1に各計測点の計測結果の標準偏差を示す。表1から計測点3の標準偏差が他の計測点に比べて大きいことが分かる。

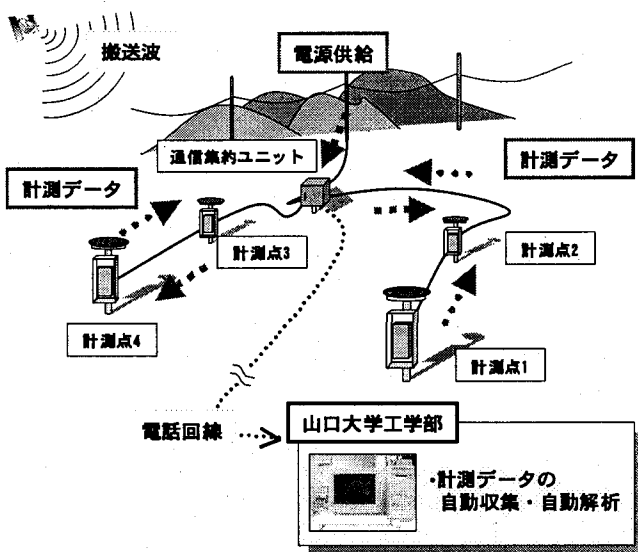


図1 計測システム概要

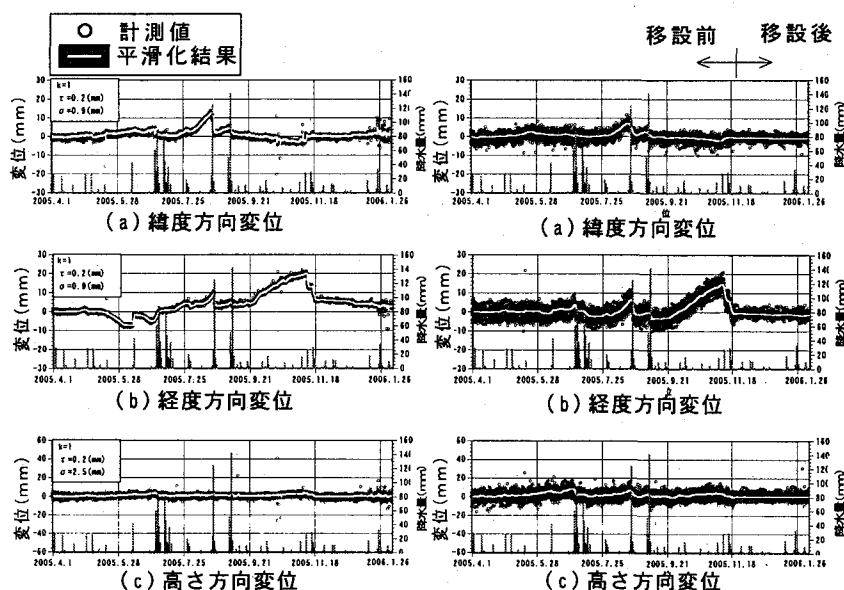


図2 計測点1の計測結果

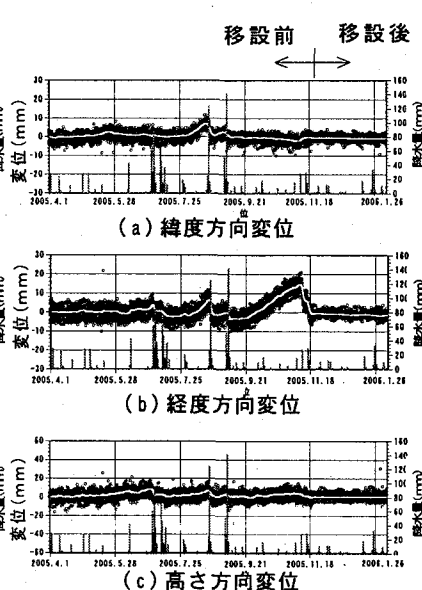


図3 計測点3の計測結果

表1 各計測点の標準偏差

	計測点1	計測点3	計測点4
緯度方向の標準偏差(mm)	0.9	2.4	1.4
経度方向の標準偏差(mm)	0.9	2.9	1.1
高さ方向の標準偏差(mm)	2.5	4.0	3.0



図4 移設前の計測点3

図4に計測点3及びその周辺状況を示す。図4から計測点3の側に電柱があることが分かりこの電柱が電波を反射し計測誤差の原因になっているのではないかと考えた。

4. 電波障害の回避 - 計測点3の移設について -

計測点3の標準偏差が大きい原因が電柱によるマルチパスであるか否かを調べるために図5に示す計測点3の周辺の①～③の場所にGPS受信機を設置し計測結果の比較をした。計測時間はそれぞれの場所で10時間行い10時間分の計測結果から標準偏差を算出した。表2に計測結果の標準偏差を示す。表2から①～③の場所での計測結果の標準偏差が計測点3より小さいことが分かる。このことから計測点3は電柱によるマルチパスの影響を受けていると考えられた。そこで②の場所に計測点3を移設した。図6に移設後の計測点3及びその周辺状況を示す。計測点3の移設前と移設後の一ヶ月間の計測結果を図7, 図8に示す。移設前は緯度、経度、高さの標準偏差が2.0, 2.7, 4.3mmであったのに対し、計測点3の移設後の緯度、経度、高さの標準偏差は1.4, 1.2, 3.1mmと他の計測点と同程度に改善された(表1参照)。

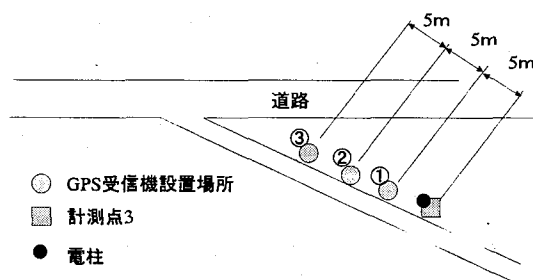


図5 移設場所の調査

表2 各計測場所での標準偏差

	計測点①	計測点②	計測点③	計測点3
緯度方向の標準偏差(mm)	1.5	1.7	1.8	2.4
経度方向の標準偏差(mm)	1.1	1.1	1.2	2.9
高さ方向の標準偏差(mm)	2.7	1.3	2.0	4.0



図6 移設後の計測点3

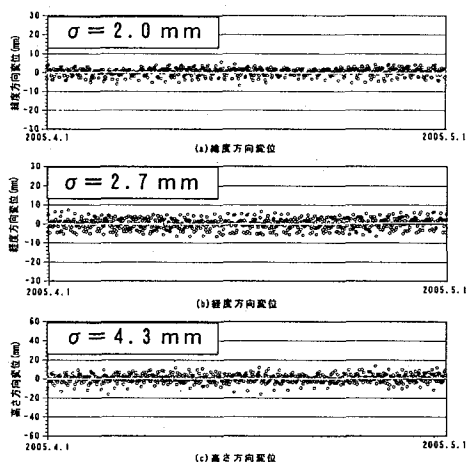


図7 移設前の計測結果

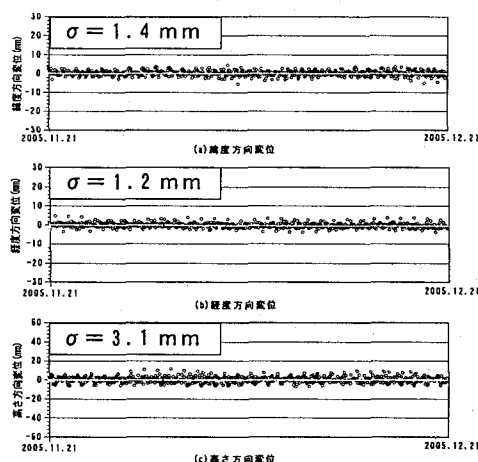


図8 移設後の計測結果

5. まとめ

- ・計測点3の標準偏差が大きかった原因は電柱によるマルチパスの影響であると考えられる。
- ・電波の障害物を避けて計測点を設置することで計測精度を改善出来ることが分かった。
- ・今後受信機を設置する場合には、事前に計測現場周辺で試験的に計測を行い、精度良く計測が出来る場所を選んで設置すべきである。

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法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測量の基礎, 日本測量協会, pp.45, 2002
- 3) T.増成, K.田中, N.大久保, H.及川, K.武智, T.岩崎, N.清水: GPS Continuous Displacement Monitoring System, Int.Symp.Field Measurements in Geomechanics, FMGM03, pp.537-543, 2003.9