

GPSによる変位計測の高精度化を目的とした計測結果の処理法に関する検討

山口大学大学院 学 秋山 晋八 野村 貴司 松田 浩朗
 山口大学工学部 学 佐藤 泰史 正 清水 則一
 国際航業(株) 正 岩崎 智治 武石 朗
 古野電気(株) 正 増成 友宏

1. はじめに

日本は山岳地帯や地盤の軟弱な地域が多くあるため、地すべりや斜面崩壊などの災害も非常に多い。そのため、斜面の安全管理に関する技術の開発が望まれている。著者らはこれまでに、GPSを用いた斜面変位計測システムの開発に関する研究を進めており、その成果は実用レベルにまで進んでいる^{1)~3)}。本研究では、計測点上空に障害物等がある場合についてGPSによる変位計測の高精度化を目的とした計測結果の処理法を検討する。

2. 高精度化を目的とした計測結果の処理法

著者らはGPS変位計測によって得られた計測結果に対し、結果の後処理としてトレンドモデルによる平滑化を行うことで、mm単位の計測が行えることを既に示している¹⁾。

そこで、本研究ではこの観測環境の問題に着目し、障害物の影響を考慮した適切な解析処理法について検討を行う。これにより、解析段階において障害物を考慮した処理を行うことが可能になれば、GPS変位計測の適用範囲は広がり、更なる実用性の向上につながると考えられる。本検討に用いた計測システムを図1に、計測点の上空写真を図2に示す。

2.1 検討項目

ある地すべり斜面における計測点1および計測点3の6月の計測結果に対して、1)マスク仰角任意設定、2)禁止衛星(解析に使用しない衛星データ)の指定、3)受信状態の悪い衛星データの除去、について検討する。ここで、これらの検討に用いる項目は、トレンドモデルによる平滑化処理において推定された標準偏差 解を得たデータ数の全データに対する割合、平均衛星観測数の3つを、標準設定における解析処理で得た結果と比較する。なお、ここで平均衛星観測数とは、1時間中に衛星からデータを取得した回数を1ヶ月で平均したものと定義する。受信データ解析はCAPWIN(古野電気)を用いる。

2.2 検討結果

図4に計測点3における標準設定で解析を行った結果を示す。これに対し、マスク仰角任意設定と受信状態の悪い衛星ファイルを除去する方法を適用した結果を図5および図6示す。図5は仰角35度に設定した場合であり、標準設定に比べデータのばらつきが抑えられていることが確認できる。さらに受信状態の悪い衛星ファイルを除去する場合において、合計観測時間が1/2以下(30分以下)の衛星を除去して解析を行った結果については、ばらつきが抑えられると共に解を得たデータ数が多く、良い結果を得ていることが分かる。

計測点1及び3における検討結果をまとめたものを図7～図12に示す。検討項目1)については、計測点1において、仰角を上げていくことで標準偏差が大きくなり、精度の悪化が見られる。計測点3においては、仰角を35度に設定したところでデータ数の割合がピークを示し、標準偏差も小さくなっている(図5)。これは図2から分かるように、計測点3の周障害物が、仰角を35度に設定したところで完全にマスクされたため考えられる。

検討項目2)については、両計測点共にデータの割合、衛星観測数ともに低い。したがって、禁止衛星を指定する方法は、データ自体が少なくなり、結果が悪くなるため、有効な方法でないと考えられる。

検討項目3)については、計測点1において、標準設定と同様の結果を示しているが、計測点3の結果では、標準偏差は小さくなっている。また、他の方法と比べて、パラメータの大きな劣化は見られず、安定した処理と言える。さらに、受信記録の時間に基づく判定により、受信状態の悪い衛星データを除去するため、周囲の障害物の違いを考慮することなく処理を行うことが可能であり、実用性が高いと考えられる。

キ-ワ-ド：GPS，変位計測，高精度化，斜面安定

連絡先：〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学大学院理工学研究科社会建設工学専攻 秋山晋八

TEL0836(85)9334 e-mail : akiyama@rock.civil.yamaguchi-u.ac.jp

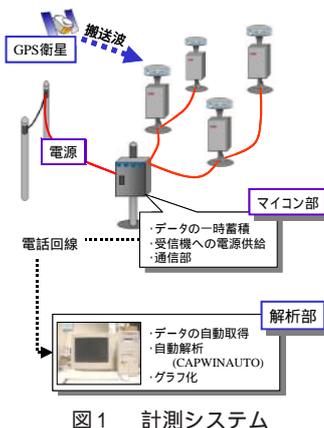
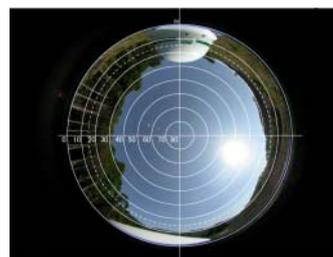


図1 計測システム



(a) 計測点1



(b) 計測点3

図2 計測点上空写真

3. むすび

上空に障害物がある場合の計測においては、解析段階において適切な処理を行うことで精度を向上できる可能性を示した。仰角の任意設定の方法においては、低仰角に分布する障害物において効果が期待できる。また、受信状態の悪い衛星データをファイルから除去する方法については、環境状態にかかわらず適用が可能であることが示された。

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/ -60, pp.333-343, 2002.
2. 清水則一, 安立寛, 荒井正, 会津隆士: 地すべり監視におけるGPS変位モニタリングシステムの適用, 土と基礎, Vol.48, No.2, pp.25-27, 2000.
3. 岩崎智治, 武智国加, 武石朗, 清水則一: 道路斜面の管理維持を目的とした計測評価システムの開発, 土と基礎, Vo50, No.6, pp.25-27, 2002.

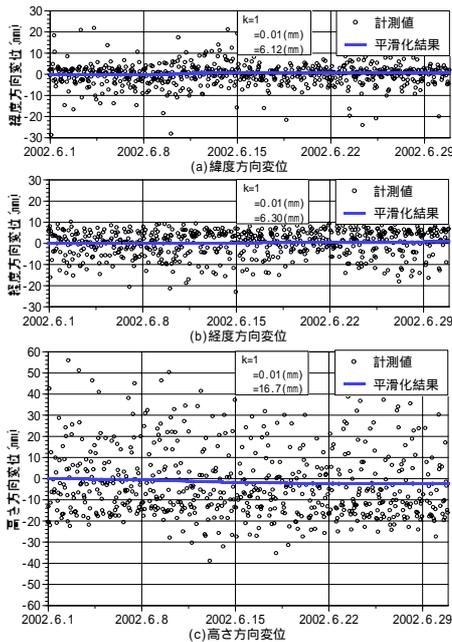


図4 計測点G-3計測結果(標準設定)

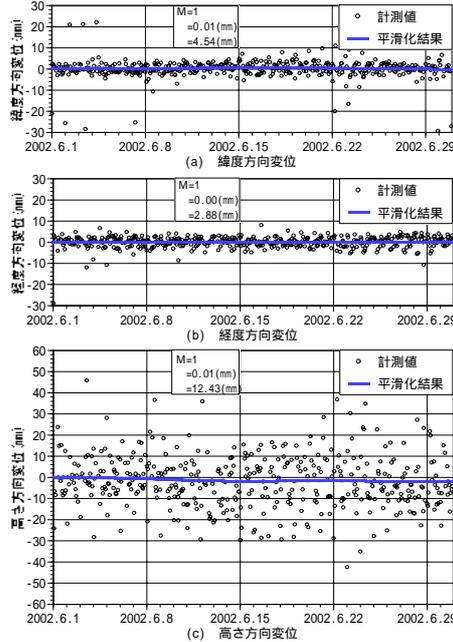


図5 マスク仰角任意設定(35度)

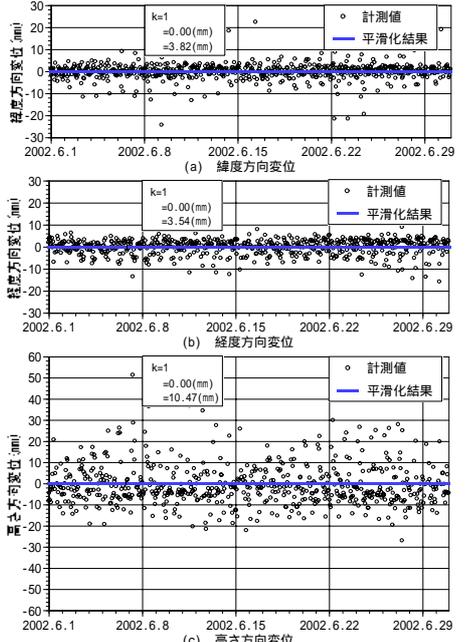


図6 受信状態の悪い衛星データ除去(30以下)

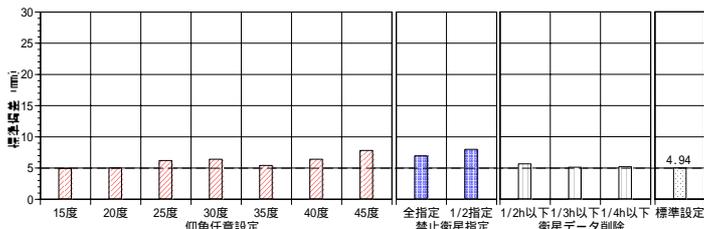


図7 緯度方向標準偏差の比較(計測点1)

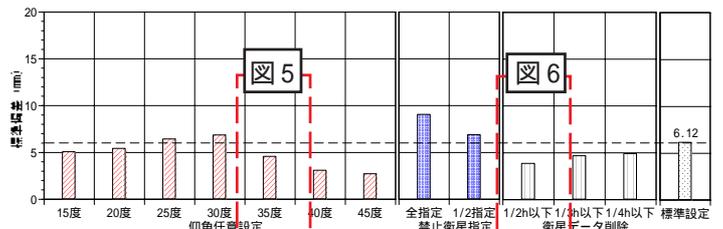


図8 緯度方向標準偏差の比較(計測点3)

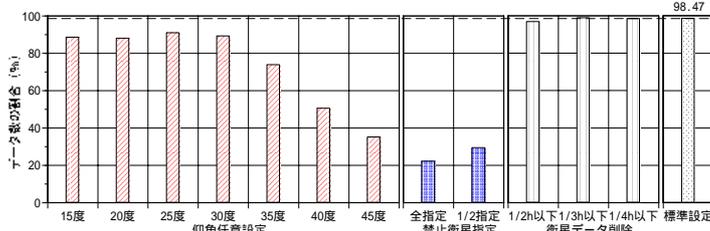


図9 解を得たデータの割合の比較(計測点1)

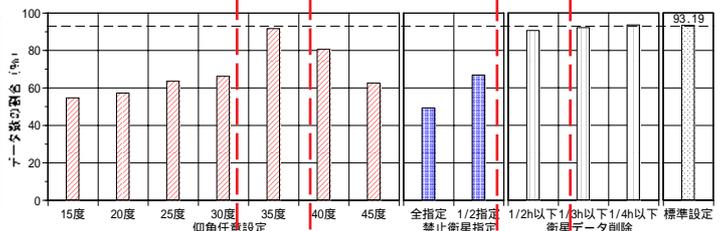


図10 解を得たデータの割合の比較(計測点3)

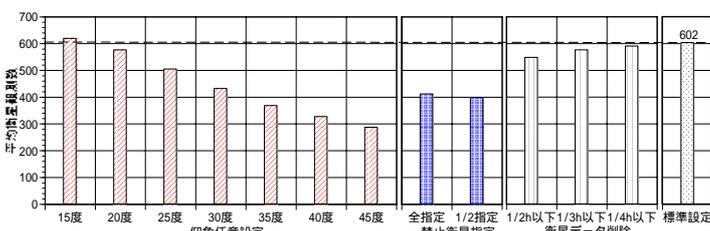


図11 平均衛星観測数の比較(計測点1)

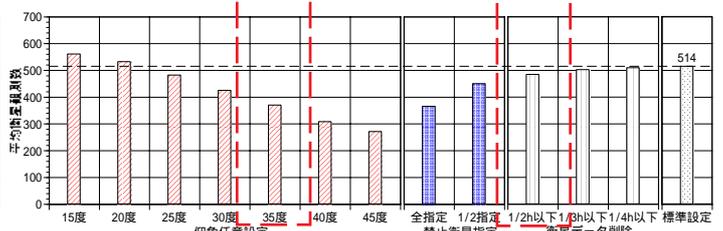


図12 平均衛星観測数の比較(計測点3)