

GPSによる地すべり地表面計測の実用性検証③

—大規模地すべりでの長期計測結果と対流圏の影響について—

shamen-net研究会*・高知県中央西土木事務所越知事務所

shamen-net研究会

1.目的

- ・GPS自動計測システムでの長期計測＝長期安定性を検証
- ・GPS計測の地すべり地表面計測への適用性の検討
- ・基準点と計測点の高低差が大きい場合の対流圏の影響度検討
- ・対流圏補正方法の検討

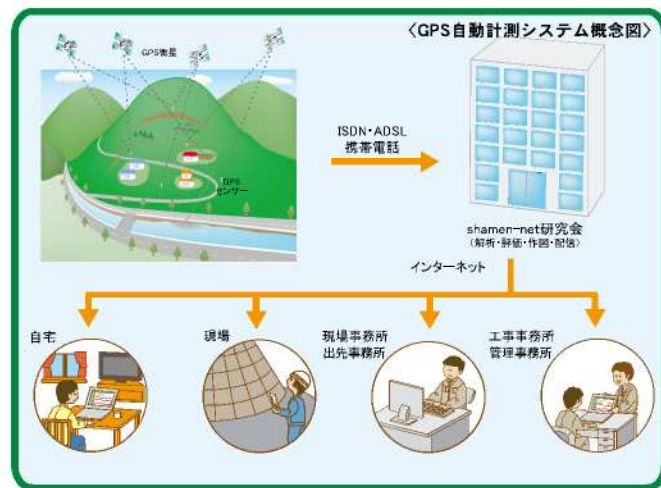
* shamen-net研究会：GPS自動計測技術の研鑽と普及を目的に活動中

2.計測概要

- ・計測地：高知県 長者地すべり
- ・期間：2006年11月01日～2009年08月18日(現在)
- ・GPSシステム：GPS計測点 3点(G-1、2、3)、GPS基準点 1点(K-1)
- ・計測頻度：1回/時(計測結果はインターネットで常時配信)



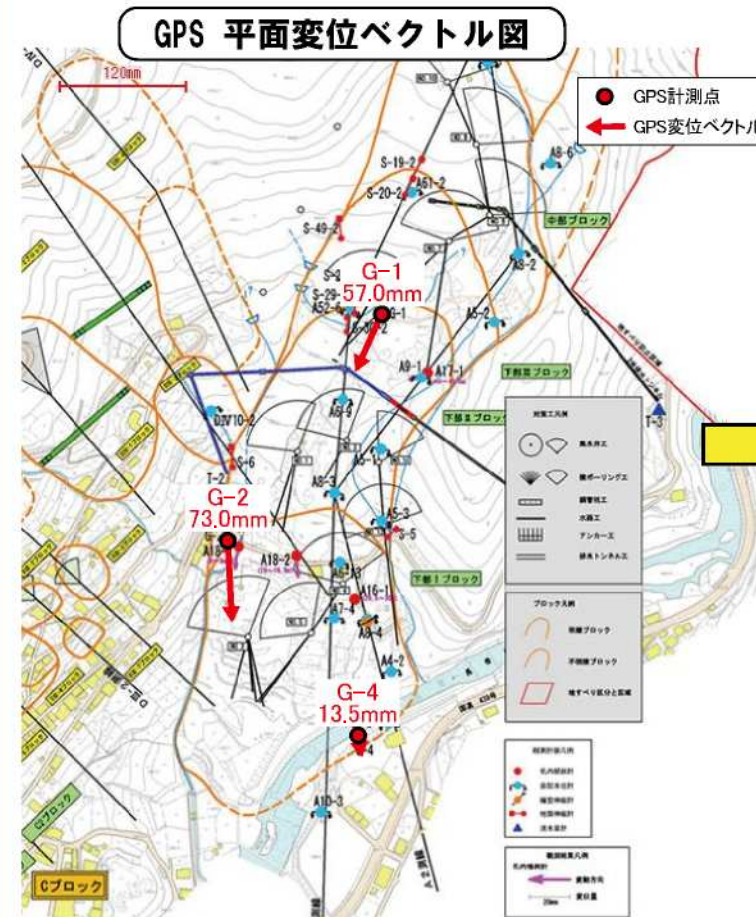
全 景 (対岸の林道より撮影)



3.これまでのGPS自動計測の結果 (2006/11/01～2009/08/18までの1022日間の変位量)

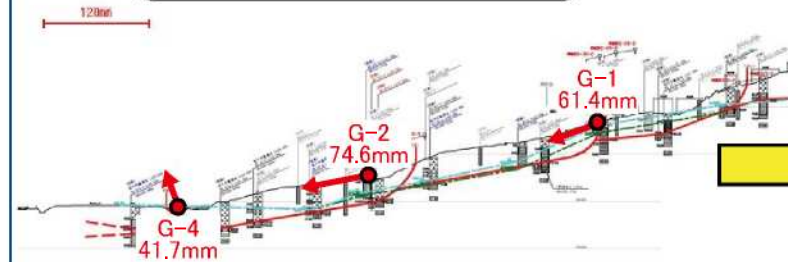
1年前 (計測開始から656日)

現在 (計測開始から1022日)



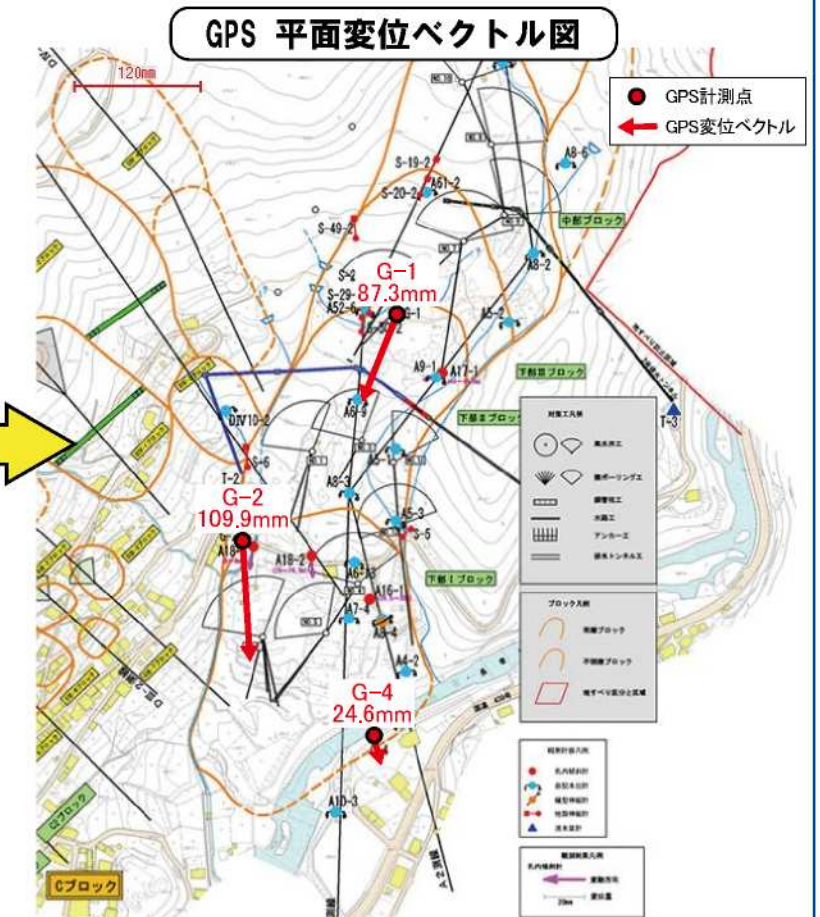
2006年11月01日16時～2009年08月18日16時(656日間)の変位量を示しています。

GPS 断面変位ベクトル図



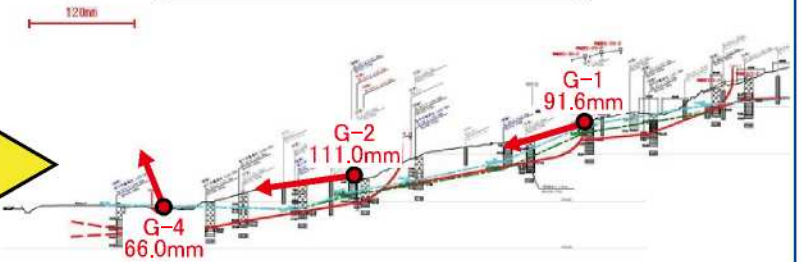
2006年11月01日16時～2009年08月18日16時(656日間)の変位量を示しています。

- ・約2年半の計測期間中に欠測や故障はなく、非常に安定して計測できた(メンテナンスフリー)
- ・GPSの変位ベクトルは、すべり方向とほぼ一致しており、GPSによる地表面変位計測は非常に実用的である
- ・一般に、地すべり末端部はブロック境界が不明瞭で変位計測も難しいが、G-4の断面変位ベクトルは明瞭な隆起方向の変位を示しており、GPS計測により地すべり末端の境界を明確に判別できる可能性が示唆される



2006年11月01日16時～2009年08月18日19時(1022日間)の変位量を示しています。

GPS 断面変位ベクトル図



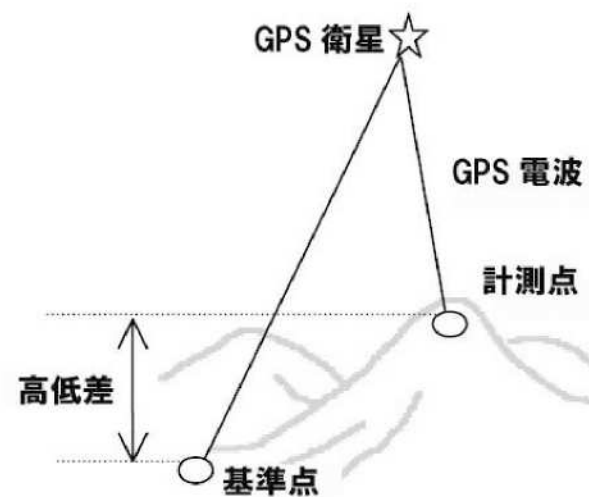
2006年11月01日16時～2009年08月18日19時(1022日間)の変位量を示しています。

4. 対流圏の影響およびその除去方法について

対流圏の影響について

基準点と計測点の高低差が大きくなると、高さ成分の計測結果に誤差が生じる。

この誤差は主に大気(対流圏)中の水蒸気の影響にあり、現場近傍の気温・気圧・相対湿度を用いて補正することが可能(増成・清水, 2007)。



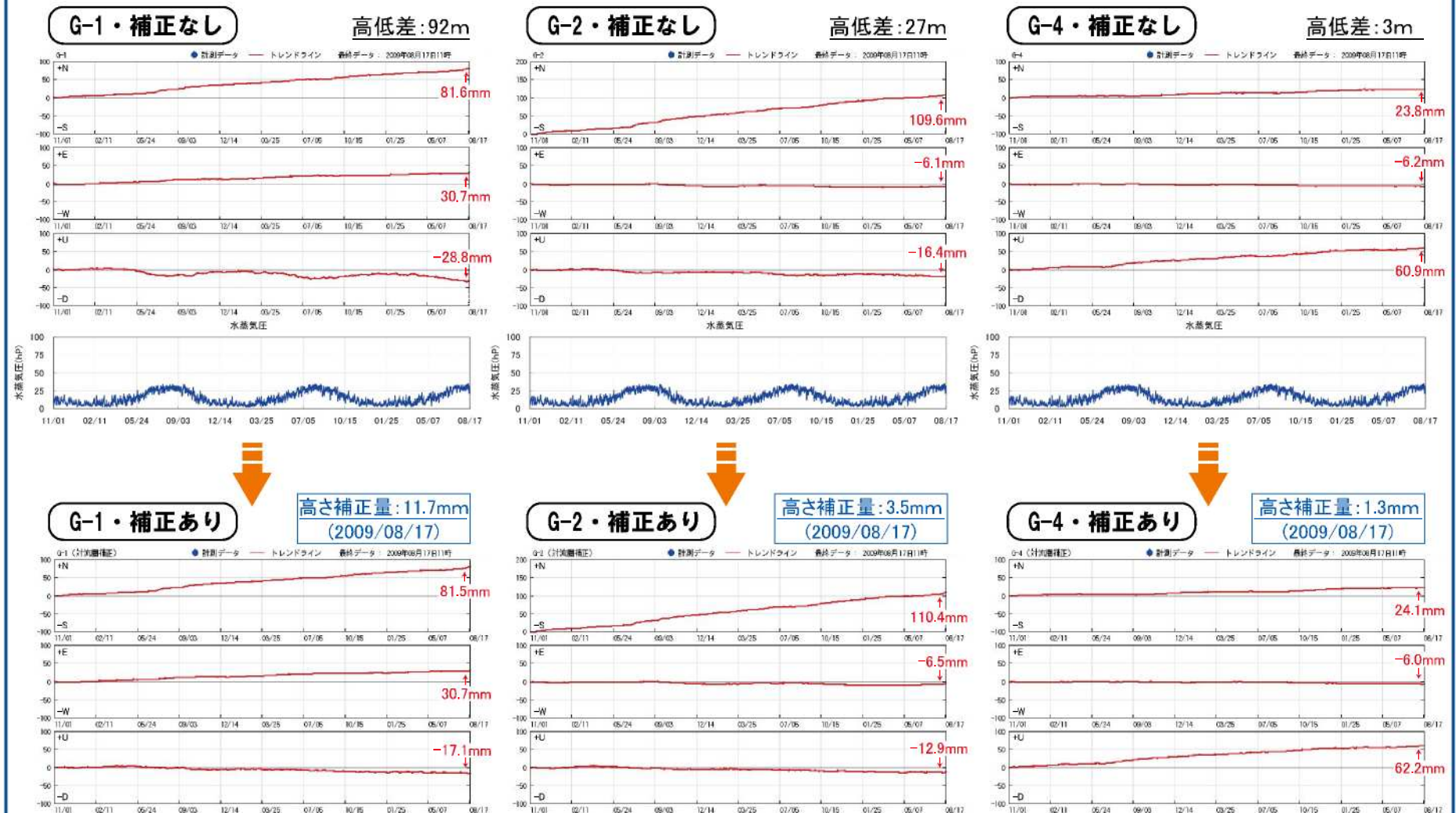
$$N^{trop} = N_d^{trop} + N_w^{trop}$$

ドライ項 $N_d^{trop} = a1 \frac{\text{気圧}}{\text{温度}}$

ウェット項 $N_w^{trop} = a2 \frac{\text{水蒸気圧}}{\text{温度}} + a3 \frac{\text{水蒸気圧}}{\text{温度}^2}$

で近似される。a1から a3は経験から得られる定数。

対流圏の補正の結果



- ・ 高さ成分のGPS計測値は年周期の変動を示し、水蒸気圧の変化と相関が高いことがわかる
- ・ X,Y方向の計測値には年周期の変動は見られず、対流圏(大気中の水蒸気)の影響は、高さ方向にのみ出現する
- ・ 対流圏補正後は、高さ成分の年周期変動はほとんど除去されており、補正計算が効果的に実施されたと推察される
- ・ 補正量(対流圏の影響)は、高低差が大きいほど多くなり、高低差100m程度の場合で10mm以上になった

5. まとめ

- ① 約2年半の計測期間中に欠測や故障はなく、非常に安定して計測できた(メンテナンスフリー)
- ② 一般に地すべり末端部はブロック境界が不明瞭だが、GPSなら末端部の隆起現象を捉えることができ、地すべりブロック境界の判定に有用と思われる
- ③ 基準点と計測点の高低差が大きくなると、対流圏(主に大気中の水蒸気)の影響を受けて、高さ方向の計測値に誤差が生じる
- ④ 補正計算を行えば、対流圏の影響による高さ方向の誤差を概ね除去することが可能である