

神奈川県西部地域における2003(平成15)年の傾斜観測結果

代田 寧*、棚田俊收*、伊東 博*、原田昌武*

1. はじめに

温泉地学研究所では、神奈川県西部地震における予知研究の一環として、また箱根火山の活動状況を把握するため、地盤の傾斜変化を観測しています。観測点は図1に示す7地点で、深度約100mの観測井内に傾斜計を設置しています。なお、観測計器類の仕様やテレメータ手法など、観測方法の詳細については既報(八巻ほか、1990; 温泉地学研究所、1999)のとおりです。

傾斜観測をおこなうことにより、これまでに箱根火山活動の活発化に伴う地殻変動が捉えられており(代田ほか、2002b、2002c)、箱根火山の活動状況を把握するのに有効な手段であることがわかっています。さらに、発生が懸念されている神奈川県西部地震の前兆的变化の捕捉が期待されています。ここでは、2003(平成15)年の傾斜観測結果について報告します。

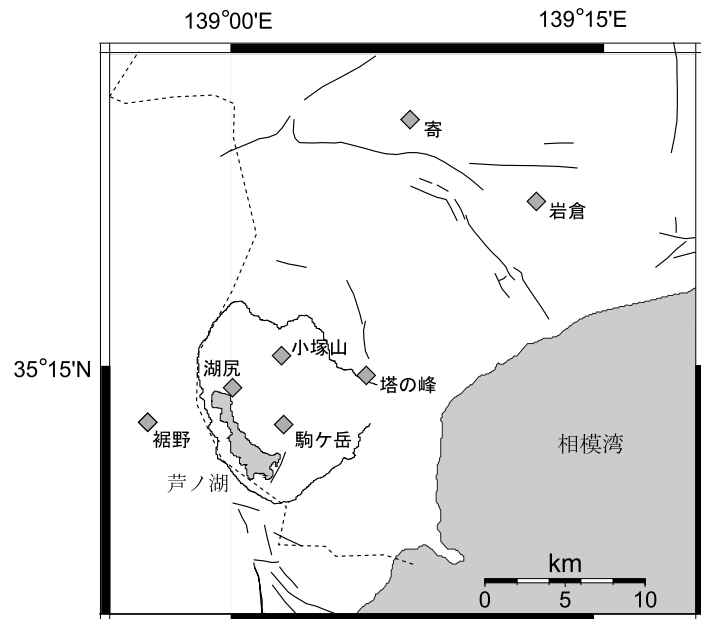


図1 傾斜観測点(印)の位置

2. 傾斜の表現方法と解析時の注意点

地盤の傾きはベクトル量であり、その方向と大きさで表されます。ベクトルの方向とは面上の玉が転がる向きと考えてください。この方向は南北と東西の2方向に分けて表現します。また、大きさは斜面の傾きを角度で表し、通常マイクロラジアン(μ radian)という単位を使います。なお、1 μ radianとは1 km先の地盤が1 mm上下する角度に相当します。

傾斜データを解析するうえで注意しなければならない点は、傾斜計が高感度かつ高精度であるため、地球潮汐や気温、気圧、降雨、積雪などの気象条件等、様々な外部因子の影響を受けることです。また、これらの影響の現れ方は観測点付近の地形や地質構造等により異なるため、地震の前兆や火山活動に伴う傾斜変化を検出するには各観測点における特徴を把握しておく必要があります。これまでの観測により、湖尻観測点の南北、東西両成分と小塚山観測点の東西成分においては、とくに降雨による影響が顕著であることがわかっています(代田ほか、2002a)。したがって、これらの観測点においては注意深く傾斜データを解析する必要があります。

* 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 586
報告, 神奈川県温泉地学研究所観測だより, 通巻第54号, 7 10, 2004.

また、傾斜計で測定される変化はあくまでも設置点における変化であり、必ずしも観測点近傍の地盤全体の変化(地殻変動)を示しているとは限りません。そのため、観測された変化が地殻変動によるものか否かを判断するには、複数の観測点におけるデータを総合的に解析する必要があります。

3 . 観測結果

図2に2003(平成15)年1月から12月における傾斜観測結果を示します。この期間では、ほとんど欠測もなく、順調にデータ収集をおこなうことができました。傾斜データは、各観測点からNTT専用回線により当所に伝送され、1分ごとの観測データとして蓄積されます。1分ごとのデータでは1年間の結果を作図するにはデータが密集しすぎるため、図2は毎日00時00分のデータを1日の代表値として用いています。

図2には上から順に、南北成分の変化、東西成分の変化、仙石原における日降水量を示してあります。傾斜の方向は、図中の下向きの変化が南北成分では地盤南下がり、東西成分では地盤西下がりになります。また、縦軸は傾きの角度を表し、1目盛りは2 μ radianです。例えば、南北成分のグラフにおいて下向きに1目盛り変化している場合は、その観測点が南に2 μ radian傾斜したことになります。

3 .1 . 箱根群発地震活動との関連

箱根火山では、2003(平成15)年の1年間に群発地震活動が1回(2月5日04時57分~05時05分)観測されていますが(伊東ほか、2004)、この活動に伴う異常な変化は認められませんでした。地震数が少なく、活動期間も短かったため、地殻変動をもたらすほどの規模ではなかったといえます。

3 .2 . 有感地震との関連

県西部地域を震源とする有感地震は、2003(平成15)年の1年間に3回(7月11日14時23分、7月11日14時58分、7月12日02時31分)発生しましたが(伊東ほか、2004)、これらの地震の前後で傾斜観測結果に変化はなく、地震に伴う異常な傾斜変動は観測されませんでした。

また、当所で設置している振子式傾斜計では、まれに瞬間的なデータの「とび」(傾斜ステップ)を生じることがあります。図2の破線aで示したように、湖尻および岩倉観測点の南北成分、塔の峰および裾野観測点の東西成分において、傾斜ステップが生じています。傾斜計は有感地震等の大きな衝撃を受けた場合、機械的なとびを生じることがあります(佐藤ほか、1980)。今回の傾斜ステップは、5月26日18時24分に発生したM7.0の宮城県沖の地震による機械的な「とび」と考えられます。この地震は、当所の観測点からの距離は遠かったのですが、震源の深さが71kmと深く、地震の規模もM7.0と大きかったために、傾斜計に「とび」を生じさせたと考えられます。一方、同じように宮城県を中心として有感となった7月26日の宮城県北部を震源とする地震では、傾斜計にとびは生じていません。この地震は、震源の深さが12kmと浅く、地震の規模もM6.2で宮城県沖の地震より小さかったためと考えられます。

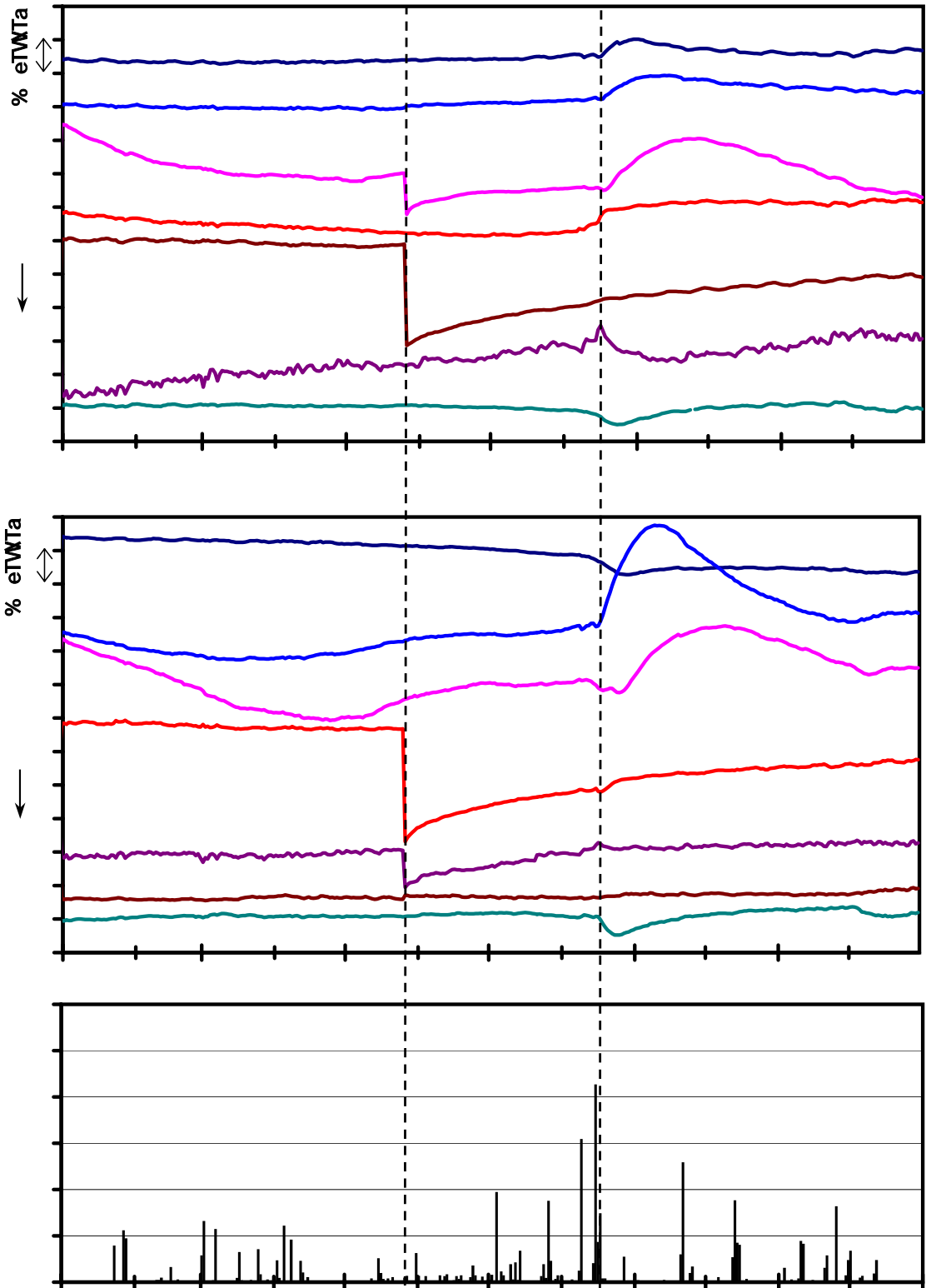


図2 傾斜観測結果(2003年1月～12月)

図はそれぞれ上から、南北成分の変化、東西成分の変化、仙石原における日降水量を示す。破線aは宮城県沖の地震が発生した5月26日を、破線bは降雨の影響による傾斜方向の変化が始まった時期を示す。

3.3 . 降雨等の影響

各観測点において、8月中旬頃に傾斜方向が変化しています(図2の破線b)。県西部地域では、8月8日から9日にかけて約150mm、8月14日から17日にかけて約350mmの雨が降っており、この降雨の影響によるものと考えられます。降雨の影響が大きく現れる湖尻観測点の南北、東西両成分と小塚山観測点の東西成分においては、傾斜データも大きく変化していることがわかります。なお、傾斜変化の原因が、降雨によるものか、それとも地殻変動によるものなのかは、これまでの観測データから得られている降雨に対する応答や、複数の観測点の変化を比較することなどにより、総合的に判断しています。

4 . おわりに

2003(平成15)年の1年間における傾斜観測の結果、有感地震によるデータの「とび」や降雨による変化は見られるものの、地震活動や火山活動などによる異常な傾斜変動は認められませんでした。

参考文献

- 代田寧、伊東博、棚田俊收、八巻和幸 (2002a) 神奈川県西部地域における最近2年間の傾斜観測結果, 温地研報告, 33, 43-48.
- 代田寧、棚田俊收、伊東博 (2002b) 神奈川県西部地域における2001(平成13)年の傾斜観測結果, 温地研観測だより, 52, 33-36.
- 代田寧、棚田俊收、伊東博 (2002c) 2001(平成13)年箱根群発地震活動に関連した地殻傾斜変動, 温地研報告, 34, 35-44.
- 伊東博、棚田俊收、代田寧、原田昌武、村瀬圭、丹保俊哉 (2004) 神奈川県西部地域における2003(平成15)年の地震活動, 温地研観測だより, 54, 1-6.
- 温泉地学研究所 (1999) 温泉地学研究所における「神奈川県西部地震」の取り組み, 温地研報告, 29, 3-40.
- 佐藤春夫、高橋博、山本英二、福尾信平、上原正義、寺沢康夫 (1980) 孔井用傾斜計による地殻傾斜観測方式の開発, 地震2, 33, 343-368.
- 八巻和幸、小鷹滋郎、伊東博、棚田俊收、大木靖衛 (1990) 箱根火山・傾斜変化解析システム, 温地研報告, 21(3), 87-102.