

神奈川県西部地域における2002(平成14)年の 傾斜観測結果

代田 寧^{*}、棚田俊收^{*}、伊東 博^{*}

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(温泉地学研究所、1999; 八巻ほか、1990)のとおりです。

昨年報告したように、2001(平成13)年の傾斜観測結果では、箱根火山で発生した群発地震活動に伴う地殻変動を捉えることができました(代田ほか、2002a)。この群発地震活動に関連した傾斜変動については、代田ほか(2002b)で詳細に報告していますが、山体がわずかに隆起した変化を捉えた結果と考えられます。

ここでは、2002(平成14)年の傾斜観測結果について報告します。

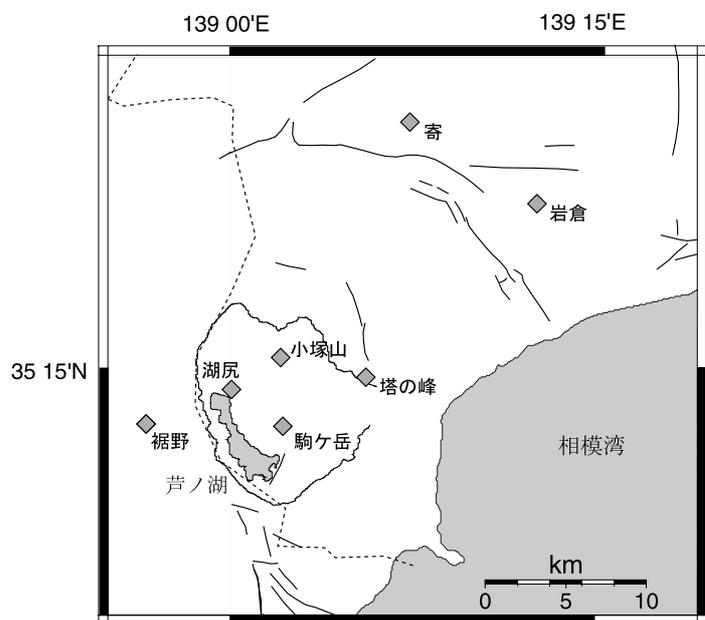


図1 傾斜観測点の位置

2. 傾斜の表現方法と解析時の注意点

地盤の傾きは、その方向と大きさをベクトル量で表すことができます。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

^{*} 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53号, 33-36, 2003.

かっています(代田ほか、2002c)。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。

3. 観測結果

図2に2002(平成14)年1月から12月における傾斜観測結果を示します。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数が多すぎるため、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。また、このように作図することによって潮汐変化が見かけ上消失し、長期間における変化が見やすくなります。

図2のうち、一番上の図が南北成分の変化、中央の図が東西成分の変化、最も下の図が仙石原における日降水量です。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を示しています。また、縦軸は傾きの角度を示し、1目盛りは2 μ radianです。当所で設置している振子式傾斜計では、地震等の衝撃により機械的な「データのとび」を生じる場合がありますが、ここでは全体的な変化や特徴が分かりやすいようにこれらの「データのとび」を修正してつなげてあります。

また、図中の空白はデータの欠測であり、停電や観測機器のトラブル、テレメータ故障などが主な原因です。10月12日から11月14日の約1ヶ月間にわたり欠測しているのは、データ解析システムの故障によるものです。

3.1. 箱根群発地震活動との関連

2001(平成13)年の6月中旬から箱根火山で発生した群発地震の際には、一連の活動に伴う地殻変動が、当所で設置している傾斜計により観測されました。この活動は約4ヶ月間にわたり、地震発生数はマグニチュードの小さい地震も含めると約15000回にも達するものでした(棚田ほか、2002)。また、この活動に伴う傾斜変動は、箱根カルデラ内の駒ヶ岳、湖尻、小塚山観測点だけではなく、外輪山外側斜面に設置した塔の峰、裾野観測点においても認められました(代田ほか、2002a、2002b)。

一方、2002(平成14)年の1年間においては、箱根火山では3回群発地震活動が観測されています(棚田ほか、2003)。これらの活動は、2001(平成13)年の活動と比較して地震数は少なく、また活動期間も短いものでした。図2にそれらの活動期間を破線(a、b、c)で示しましたが、活動前後で異常な変化は認められませんでした。2002(平成14)年の群発地震活動は、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. 県西部地域とその周辺に発生した有感地震との関連

傾斜観測をすることにより、箱根火山の活動に伴う地殻変動を捉えられましたが、もう一つ傾斜観測には神奈川県西部地震の前兆的变化を捉える目的があります。力武(1986)や佐藤ほか(1984)は、地震の前兆現象として傾斜計に変化が認められた事例を報告しています。県西部地域とその周辺では、2002(平成14)年の1年間に有感地震が13回発生しました(棚田ほか、2003)が、これらの地震の前後で傾斜観測結果に変化はなく、有感地震に伴う異常な傾斜変動は観測されませんでした。

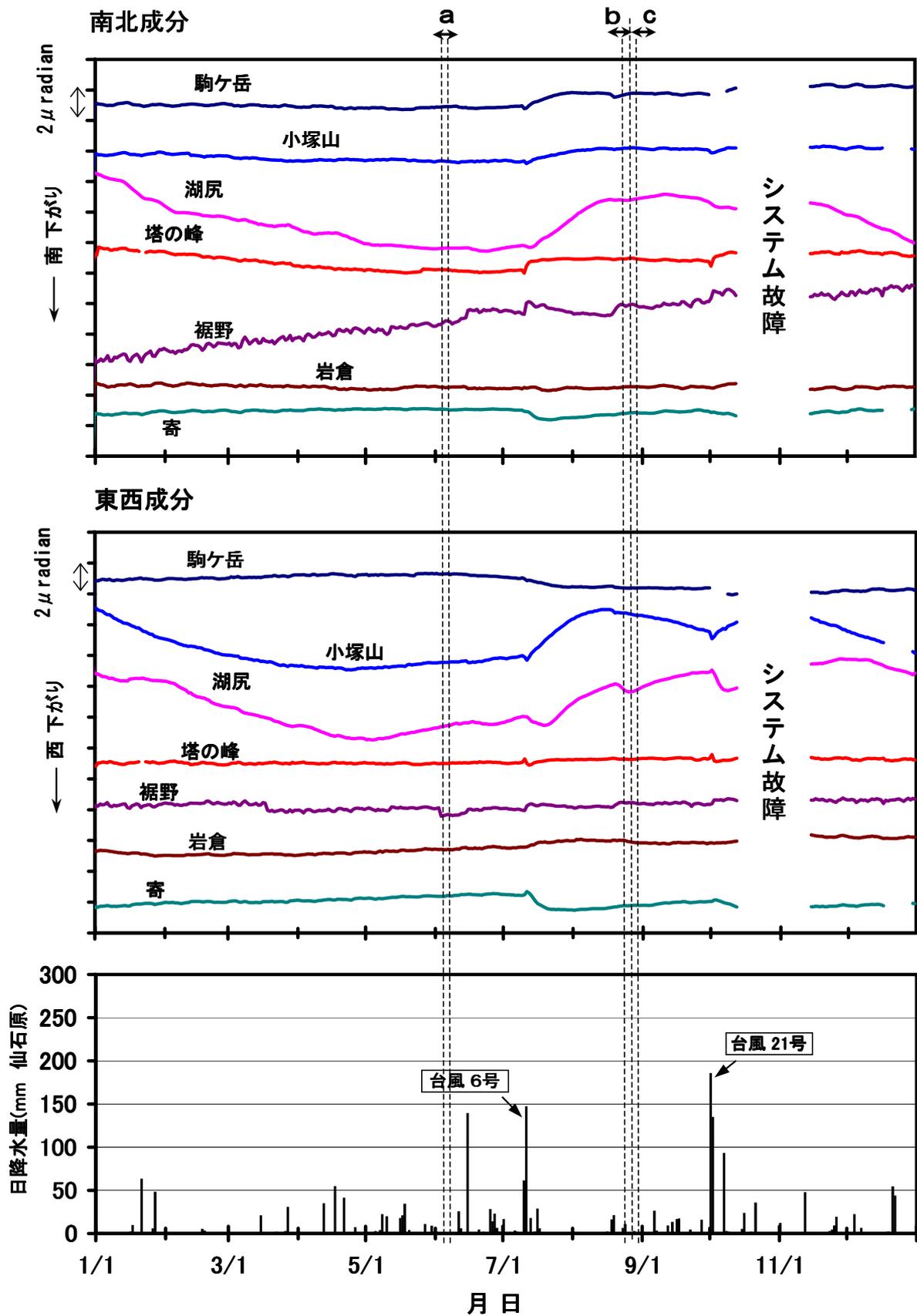


図2 傾斜観測結果(2002年1月~12月)

破線は、箱根火山における群発地震活動期間を示す。

- a : 6月06日02時01分~06日09時16分 最大地震06日03時21分 M1.7)
- b : 8月26日13時03分~28日20時42分 最大地震27日04時15分 M2.4)
- c : 8月29日00時20分~30日23時48分 最大地震29日07時13分 M2.5)

3.3 . 降雨等の影響

各観測点において、7月中旬頃に傾斜変化が認められます。この変化は地殻変動に伴うものではなく、7月10～11日に仙石原において約200mmの降雨をもたらした台風6号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。また、データの欠測により認識しづらくなっていますが、台風21号による降雨の影響が10月初旬に認められます。

データ解析システムの故障により約1ヶ月間データが欠測していましたが、この期間に県西部地域では大きな地震も発生せず、また箱根火山における群発地震もありませんでした。図2を見ると、各観測点とも欠測前後で傾斜データがスムーズにつながり、特段変化している様子はありません。したがって、欠測期間中における異常な傾斜変動はなかったものと推察できます。

4 . おわりに

2002(平成14)年の1年間における傾斜観測の結果、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。今後も、箱根火山の活動状況を把握するとともに、切迫している神奈川県西部地震の前兆的变化を捉えることを目標に傾斜観測を続けていきます。

参考文献

- 代田寧、棚田俊收、伊東博（2002a）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（2002b）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．
- 代田寧、伊東博、棚田俊收、八巻和幸（2002c）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．
- 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．
- 力武常次（1986）傾斜・歪による前兆カタログ，地震前兆現象 予知のためのデータ・ベース，東京大学出版会，27-32．
- 佐藤春夫、立川真理子、大久保正（1984）山梨県東部の地震(1983年8月8日)に先行した異常な地殻傾斜変化，地震2，37，197-205．
- 棚田俊收、代田寧、伊東博、袴田和夫（2002）2001(平成13)年箱根火山の群発地震活動について，温地研観測だより，52，1-4．
- 棚田俊收、伊東博、代田寧、村瀬圭、丹保俊哉（2003）神奈川県西部地域における2002(平成14)年の地震活動，温地研観測だより，53，27-32．
- 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．