

神奈川県西部地域における 2005(平成17)年の傾斜観測結果

本多 亮*、棚田俊收*、原田昌武*、伊東 博*

1. はじめに

温泉地学研究所では神奈川県西部を震源とするM7クラスの地震(神奈川県西部地震)の前駆的地殻変動および箱根火山の活動状況を捉えるために、県西部地震の想定震源域や箱根火山を網羅するかたちで7つの観測点を設置して地盤の傾斜変化を観測しています。図1に観測点の位置を示します。微小な地盤の傾斜を測定するために、観測機器は地下約100メートルの深さに設置され、東西および南北の2成分の傾斜を観測しています。当所には1秒毎の傾斜データがリアルタイムで送信され、毎分0秒のデータが観測記録として保存されます。本報告では当所の観測網で捉えた、2005(平成17)年の傾斜観測記録について報告します。

2. 記録の見方

2.1. 傾斜の表現方法

地盤の傾斜は、その方向と大きさで表されるベクトル量です。傾斜の方向は平面上で球が転がる方向であり、水平2成分(東西および南北)に分解して表現することができます。一方傾斜の大きさは角度で表現されます。角度の単位は通常マイクロラジアン(μ radian)が使用され、1 μ radianは1 km先の地盤が1 mm上下する角度に相当します。

2.2. 傾斜記録の特徴

地盤は地球潮汐や気圧、降雨などの気象現象の影響により、常に変動しています。このような定常的な変動は、

周期が数時間から数日のものが卓越します。一方で、周辺で地震が発生すると傾斜計の記録は短い時間に急激に変化します(傾斜ステップ)。また傾斜計は非常に高感度なために遠い地震による地面の変化も捉えます。2004年のスマトラ沖地震(M9.0)では震源が数千キロも離れているにも関わらず、大きな傾斜ステップが記録されました(原田ほか、2005)。

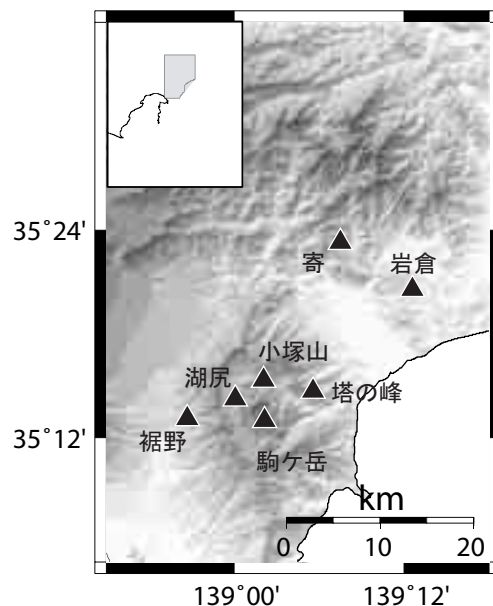


図1 温泉地学研究所の傾斜変動観測施設分布図

* 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56号, 7 10, 2006.

また観測点周辺で大地震が発生する前には断層面上で緩やかなすべりが発生し、傾斜記録にも変化が現れることが期待されます。ただし、傾斜計の記録はあくまでも設置点での変化であるため観測された変化が周囲まで含めた地殻変動によるものか否かを判断するためには、複数の観測点のデータを参照するとともにGPS測量や光波測量、地下水位観測のデータなども含めて総合的に判断する必要があります。さらに、各観測点の傾斜変化の大きさは観測点付近の地形や地質構造によっても大きく変化します。大地震の前駆的な傾斜変化を検出するためには各観測点での変動の特徴も把握しておく必要があります。

3. 観測結果

図2および図3に2005(平成17)年1月1日午前0時から12月31日午後23時59分までの1年間の各観測点での傾斜変動を示します。図2は傾斜変動の東西成分で下向きの変化は地盤が西に傾いたことを示し、図3は傾斜変動の南北成分で下向きの変化は地盤が南に傾いたことを示しています。データは1時間毎の算術平均値を取ったものを毎時間の代表値としました。以下に地震に関連した変動及び気象現象による変動に注目して、考察を行います。

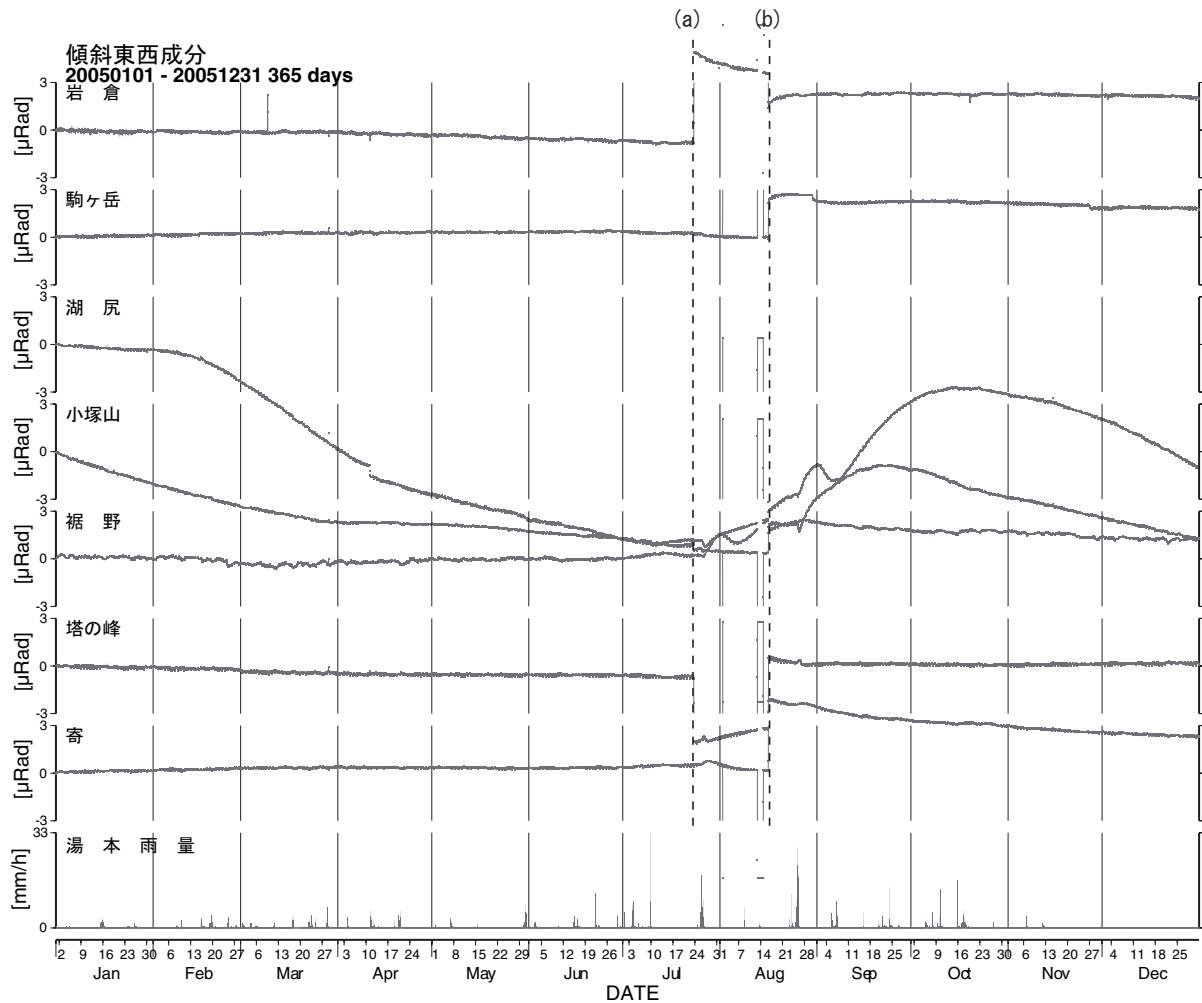


図2 2005年1月1日から12月31日までの各観測点の傾斜記録の東西成分。破線 (a) は7月23日に発生した千葉県北西部の地震(マグニチュード6.0)による傾斜ステップ。破線 (b) は8月16日に発生した宮城県沖の地震(マグニチュード7.2)による傾斜ステップ。

3.1. 地震による傾斜変動

7月23日16時34分ごろに発生した千葉県北西部の地震(M6.0)と8月16日11時46分ごろに発生した宮城県沖の地震(M7.2)ではすべての観測点で大きな傾斜ステップが観測されました。ステップの大きさは観測点によって大きく異なります。また湖尻や小塚山では周期の長い傾斜変動の振幅が大きく、地震による傾斜ステップは比較的目立ちませんが、岩倉や塔の峰では長周期の変動に比べ地震時のステップが非常に大きく観測されました。これらは観測点付近での地質構造の違いを反映していると考えられます。この期間に神奈川県西部地域で発生した最大の地震は7月31日の丹沢山地を震源とする地震(M4.4)ですが、この地震による傾斜ステップは上記ふたつに比べると圧倒的にステップ量が少ないためこの図では確認することができません。

箱根の火山性地震に関する変動：

2001(平成13)年6月から10月にかけての群発地震活動の際には、群発地震が発生する3週間ほど前から一部の観測点で定常的な変動とは異なる傾斜変化が観測されました(代田ほか、2003)。2005(平成17)年にも10月26日に小規模の群発的な地震活動が観測されました(伊東ほか、2006)が、これらに関係するような傾斜変化は観測されませんでした。

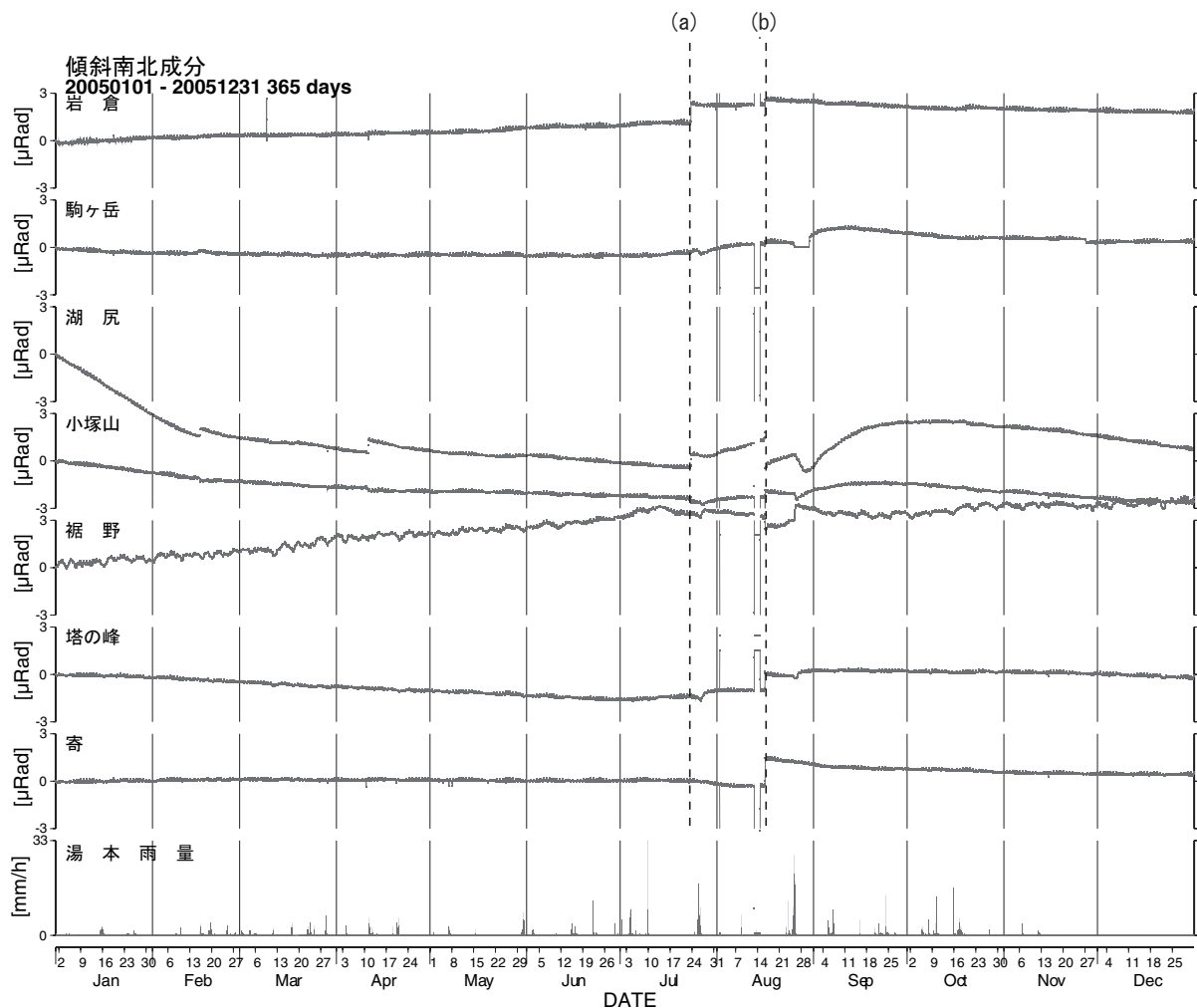


図3 2005年1月1日から12月31日までの各観測点の傾斜記録の南北成分。破線(a)、(b)は図2と同じ。

3.2. 台風や降雨に関する変動

8月20日から9月8日にかけて、台風11号、14号が日本付近に接近、上陸しました。傾斜計記録には台風の降雨による影響によって、それまでの変動とは明らかに異なる変化が記録されています。特に湖尻観測点で大きな振幅の変動が観測されていますが、上記の地震による傾斜ステップに比べ、緩やかに収束しているのが分かります。また湖尻観測点と小塚山観測点は年間を通じて変動が大きいことが分かります。特に東西成分では冬から夏にかけて大きく西に傾斜し、夏から冬にかけては東に傾斜しています。湖尻観測点は芦ノ湖の湖畔にあり、小塚山観測点はすぐ横を早川が流れています。そのため、この大きな年周変化(1年周期の変化)には観測点の周囲の水位などの影響があると考えられますが、詳細なメカニズムの解明については今後の課題となっています。

4. まとめ

2005(平成17)年の観測では神奈川県西部地震の前駆現象と考えられるような地殻変動は捉えられませんでした。今のところ当所の観測網では地震の前駆的変動が捉えられたことはありませんが、東海地震の震源域に近い静岡県西部地方では地震計に記録されないゆっくりとしたすべりが傾斜計によって記録されており、傾斜計の記録が東海地震の発生メカニズムの研究に大きく寄与しています。神奈川県西部地域には、発生が懸念される県西部地震のほかにも地震の発生確率の高い活断層(例えば国府津 松田断層など)が存在することから、当所の観測網においても観測を継続することが重要であると考えます。また、箱根火山においては小規模な群発的な地震活動が認められましたが、2001(平成13)年の群発活動の直前に見られたような傾斜変動の異常は観測されませんでした。

参考文献

- 代田 寧、丹保俊哉、棚田俊收、伊東 博 (2003) 2001年箱根火山で生じた地殻傾斜変動(その2), 日本火山学会2003年度秋季大会講演予稿集, 132.
- 原田昌武、棚田俊收、伊東 博、代田 寧 (2005) 神奈川県西部地域における2004(平成16)年の傾斜観測結果, 温地研観測だより, 55, 7-10.
- 伊東 博、棚田俊收、本多 亮、原田昌武 (2006) 神奈川県西部地域における2005(平成17)年の地震活動, 温地研観測だより, 56, 1-6.