

### 3 - 13 丹沢山地における多軸歪計による応力変化観測

#### Stress Change Monitoring by a Borehole Inclusion Stressmeter in the Tanzawa Mountains

地質調査所  
Geological Survey of Japan

神奈川県山北町奥箒沢(35° 28'N 139° 04'E 中川温泉北方, 標高500m)の地表下15mの深さに多軸歪計を埋設し, 応力変化の連続観測を行なっている。多軸歪計の埋設個所は, 電研式応力解放法によって, 水平最大応力7.5MPa, 水平最小応力2.6MPa, 最大圧縮応力N9° E - S9° W方向を測定した個所(D2点)である<sup>1)</sup>。

多軸歪計は, 自己温度補償型ひずみゲージを使用した歪計4本を, コンクリート・モールドしたものである<sup>2)</sup>。内3本の歪計は水平, 1本が鉛直方向(ボーリング孔に平行)になるようにそう入してある。温度変化や等方的な圧力変化の影響をできるだけのごくため, 歪計の水平方向変化と鉛直方向変化の差から見かけの水平応力変化を求めた。多軸歪計全体としてのヤング率は11.3GPa, 測定個所の石英閃緑岩のヤング率は2.8GPaにすぎなかったため, 鉛直な円柱状の剛性インクルージョンとして解析し, 水平平均応力変化(M), 水平最大剪断応力変化(S)および最大圧縮方向(O)を求めた。第1図は1981年3月よりの累積応力変化図である。3時間毎に測定しており, 温度変化のためと思われる1日周期の変動がある。平均応力(M)には, 8月と10月に台風による影響が見られるが, 剪断応力(S)への影響は小さい。第2図では, 1日のデータの平均をとり, 1980年2月より21ヶ月あまりの累積応力変化を示した。また, 比較的短い変動や, 最大圧縮方向の変化を見やすいように, 1日当りの応力変化率の10日間移動平均を第3図に示す(10日間のうちの最終日にプロットされている)。さらに, 近くてやや大きい地震のマグニチュードと測定点からの震央距離を示した(60km以内 M3.5以上, 1981年8月以前)。

水平平均応力(M)のは, ほぼ圧縮傾向だが, 変化量は小さい。水平剪断応力(S)は1980年後半から1981年初め頃まで顕著な変化が認められる。1980年8月初め頃から変化率が徐々に増大しはじめ, 1981年2月に変化率最大になり, 3月には急速に変化が小さくなった。この変化期の間, 最大圧縮方向はN30° E付近にほぼ安定していた(第3図)。この方向は, 絶対応力の最大圧縮方向に近いので, 応力は増加する方向にあったといえる。1980年5月以前の最大圧縮方向は, 絶対応力の方向とずれているので, 応力はあまり増加していなかったが, 伊豆東方沖地震前後に応力変化方向が絶対応力の方向に近づき, 伊豆東方沖地震群が沈静化してきた8月から, 丹沢の応力が増加しはじめたことが注目される。増加初期の1980年10月~12月に近い地震が発生しはじめているが, 欠測が多かったため詳細は不明である。しかし, ごく近い地震で最大

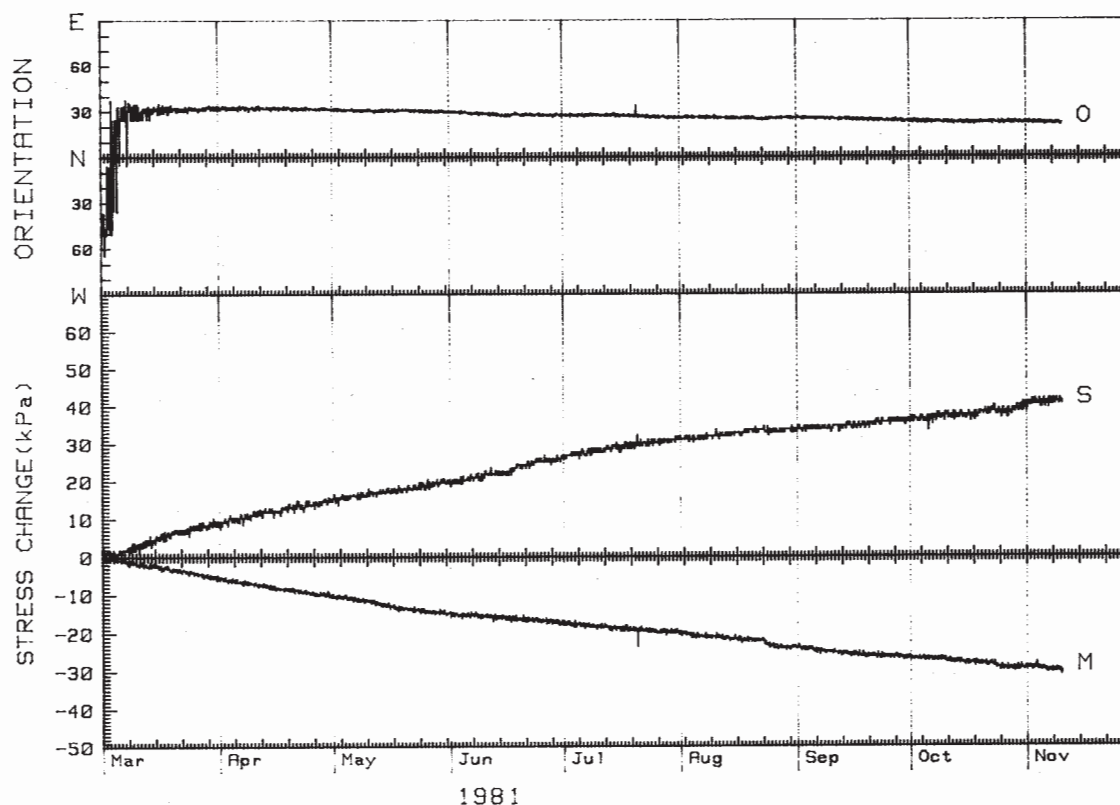
の M4.5 の地震は応力増加が頭打ちになった 1981 年 4 月に発生している。その後、付近の地震活動は活発であり、6 月頃にも小さな応力増加期が見られるが、全体としては応力変化は小さくなりつつある。最大圧縮方向は再び不安定になり、反時計回りに変化する傾向が認められる。

地震に直接関係した短期変動は検出されていないが、より長い期間のサイスミシティと応力変化は関係しているように見える。応力変化データはテクトニック応力の変化をある程度反映しているように思われるが、今後さらに測定点の増加・測定間隔の短縮・精度の向上が必要であろう。

(小出 仁・楠瀬勤一郎・星野一男・井波和夫)

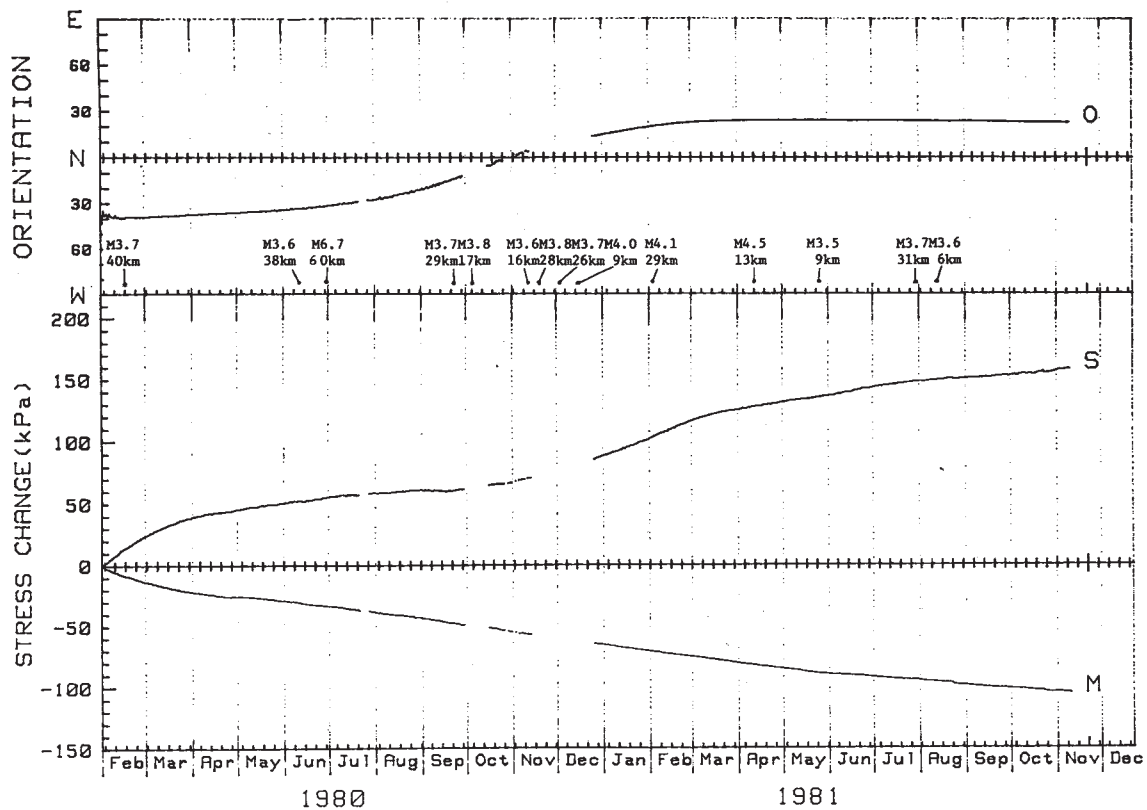
### 参 考 文 献

- 1) 地質調査所：丹沢山地における応力解放法による現場応力測定(2)，連絡会報，25 (1981)，72 - 76.
- 2) 地質調査所：丹沢山地における応力解放法による現場応力測定，連絡会報，24 (1980)，99 - 103.



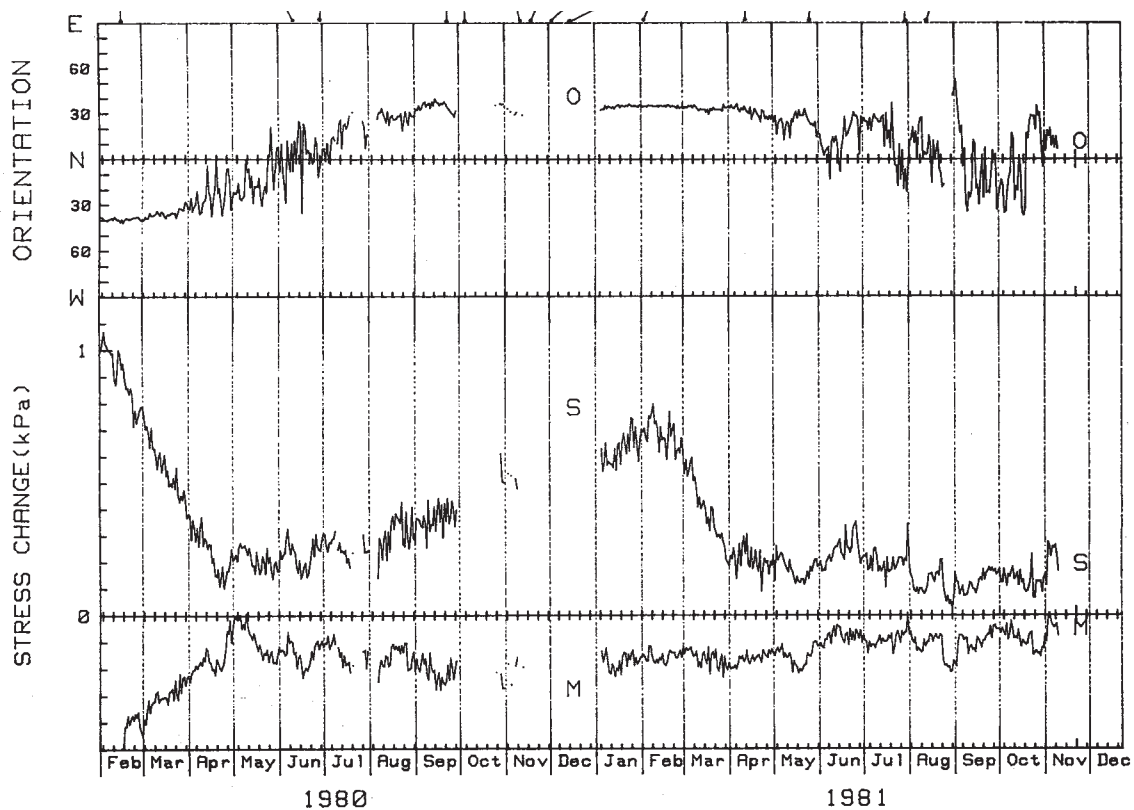
第 1 図 1981 年 3 月 1 日よりの水平応力の累積変化。M：水平平均応力変化，S：水平最大剪断応力変化，O：水平最大圧縮方向。

Fig. 1 Stress change in the Tanzawa Mountains (three hours interval). M: mean horizontal stress change (negative change is compressive), S: maximum horizontal shearing stress change, O: direction of maximum horizontal compression.



第2図 1981年2月1日よりの水平応力の累積変化(1日平均)。記号は前図と同じ。  
60km以内M3.5以上の地震のマグニチュードと測定点からの震央距離を併記。

Fig. 2 Stress change in the Tanzawa Mountains (day average). Nearby earthquakes are indicated with the magnitude (over M3.5) and horizontal distance (within 60 km).



第3図 水平応力の1日当りの変化率(10日間移動平均)。記号は前図と同じ。

Fig. 3 Stress change rate (per day) in the Tanzawa Mountains (ten days average).