

## 1974年伊豆半島沖地震に伴う地殻変形

徳山 明\*

Crustal Deformation after the Earthquake off the Izu Peninsula, 1974

Akira TOKUYAMA\*

概報(1974)のように、この地震後には、随処でN10°E~N20°E方向の左横摺れ性の小断層と、N75°W~N65°W方向の右横摺れ性の小断層、及びN40°W方向の開口した割目が基盤岩に入っているのが見られた。このように基盤岩にできた(又は再動した)割目が確認されたのは、石廊崎、中木、入間、入間北、下賀茂、子浦、落居、伊浜、石廊から吉田に至る海岸、蛇石附近の道路沿いの切り割りなどであるが、特に入間の海岸附近では、南北性で、横摺れの条痕を伴う細かい割れ目が多数発見された。此等の割れ目又は小断層は、今回の地震の際に動いた事ははっきりしているが、今回新たに生じたものか、既存の割れ目が再動したかについては必ずしもはっきりとはしていない。しかし今回の地震の際の変位量はどこでも小さく、最大のものが石廊崎地区で見つかった数10cm(松田他, 1974)であり、他は10cm以下の処が大半である。又このいわゆる石廊崎断層は地形的にはN60°W位の方向になっているが、実際に露頭で観察される割れ目の方向はN75°WとかN80°Wとかのものが多く、むしろほぼ東西方向の右横摺れとほぼ南北方向の左横摺れと総括した方がよい。又松田らはこの方向の右横摺れ断層のみを強調しているが、入間や中木の海岸などではむしろ南北方向の割れ目が著しく、下賀茂では両方の割れ目が等分に入っているのが観察された。この事から考えると、いわゆる石廊崎断層なるものは少なくとも地表では単一の断層

面としてつながっているとは解釈しにくい。一般に今度の地震の際の初動分布と、余震域の分布からこの石廊崎断層の方向と結びつけて、今回の地震はこの活断層が動いたものであると解釈されているが(村井・金子, 1974)、地下の条件と、地表の岩石の力学的条件は必ずしも同じではないと考えられるから、地表での割れ方が地下で想定されるノーダurlラインの方向と合致しなければならないと考える必要はないであろう。

少なくとも地割れ又は小断層が生じたのは1つの線上ではなく、上述の様にかなり広く面的に広がっていることを考えると、今度の地震では、1つの活断層が動いたというよりは、基盤にいわば餅網状にほぼ東西とほぼ南北の共軛剪断面の網があって、このうち或る部分では東西方向が、或る部分では南北方向の剪断面が動き、この地域全体として北西南東方向(この方向より実際にはやや南北に近い)から圧縮され、北東-南西方向にのびたと推定した方がよいと思われる。いわゆる石廊崎断層は地下深处ではわからないとしても、少なくとも地表附近は、このほぼ東西性の右横摺れ小断層が雁行状に連なったものであろう。

この事を確かめる為に、静岡大学では、東京大学地震研究所と共同\*\*\*)で光波測量を実施し、地震前の昭和48年2月に国土地理院で行なった光波測量の成果と比較し、次のような変位量を得た(図1)。

\* 静岡大学教育学部地学教室 Geol. Inst., Fac. Educ., Shizuoka Univ.

\*\* 静岡大学: 徳山 明, 木宮一邦, 大塚謙一, 半田孝司  
東京大学: 柴野睦郎, 松本滋夫

機械は地震研究所のジオジメータ-VIII型を使用

この場合、測量に使用した機械はいずれもAG A社のジオジメーターⅧ型であるが、機械は別のものであるために、念の為に、国土地理院の三方原における都田の基線を用い、両機の機差の補正も行った。

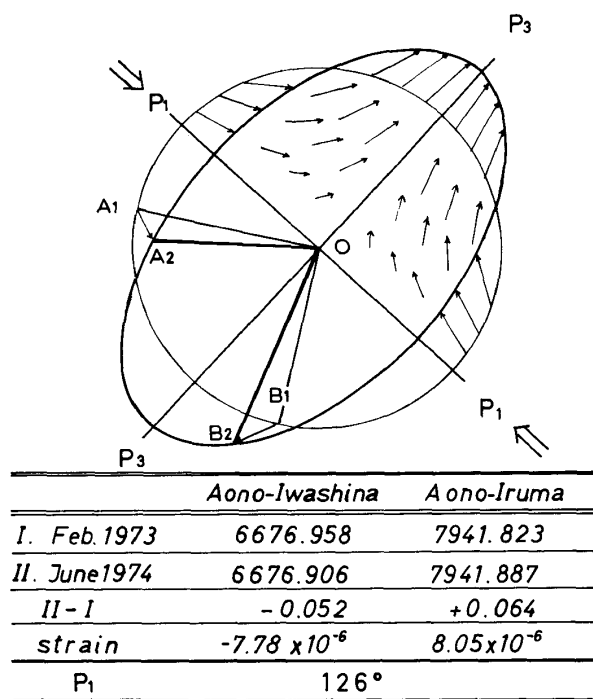


図1 伊豆半島沖地震前後の地殻運動：O（青野）を中心とした場合、地震前のA<sub>1</sub>（岩科）、B<sub>1</sub>（入間）が地震後にそれぞれA<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>に移動した事を示す。この場合Oを中心とするA<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>を通る円がA<sub>2</sub>B<sub>2</sub>を通る楕円に変形したと解釈される。その場合各地点でのそれぞれの動きの量と方向はベクトルの様になる。但しこれは実際に変動がこの楕円全体に及んだという意味ではなく、模式的に表してある。

この測定の時には、上の2測線の他に、この中間方向に当る青野村—鉢山基線も測定を試みたが、天候の関係で測れなかった。従って、この方向だけでは地域的な歪量及び方向を求めるには必ずしも適当でなく、また、この地震に関連して地殻運動が起きた歪範囲を出す為にもこれだけの資料では充分でないが、この2測線のみから地域的な歪を考えると、図1のようになる。南北に近い入間方向が縮まり、東西に近い岩科方向が伸びたのは、図のように円形

のものが南東—北西方向から圧縮されて、北東—南西方向に伸びた楕円になったと解釈して良い。この2測線は問題の石廊崎断層をまたいでいない事から考えると、もし石廊崎断層が大きく動いていたとすればこれをまたぐ測線があれば更に大きな歪量が得られたかも知れない。一方この断層が、普通に考えるように“活断層”であるならこの断層から遠くはなれた測線でこのように大きな歪が出るのはおかしいともいえる。

いずれにせよ測線があるのはこの2つであるからこれから解釈する以外にはないが、もし、図1のように解釈すれば、北西—南東方向からの縮みは最大 $10^{-4}$ に達していたと思われる。この意味では青野村—鉢山が測定出来ず残念であるが、鉢山は放射状に14kmもはなれて居り、今度の地震の際の歪範囲を外れていたとも考えられるので、大きな歪がなかったかも知れない。

いずれにせよ、この地震では少くとも青野村附近までの内陸部にまで歪が及んだことは事実となった。そこで歪のあらわれ方の2例について考えることにする（図2）。

この両方とも地域的な歪量は同じである。第1の餅網状に小断層の入った場合、特に大きな断層はないが地域的に広く小断層が広がっている。第2の一つの断層による場合、断層による変移量（喰い違い）は大きい、他へ歪が及んではない。通常活断層といわれるのは、例えば根尾谷断層がそうであるが、後者の場合をいう。即ち、弾性反撥的に或る期間毎に地震が起こり一定量の摺れが生ずるようなモデルの場合には、断層をはさむ両側の地塊が“弾性的”に動かなければならないから、地震で1度摺れれば後の変移はなく、従って断層以外の地域での歪はないはずである。即ち図のように、断層が動いた後は両側地塊は再び半円形にもどる。一方餅網状のモデルの場合にはこのような弾性的変形ではなく、いわば遊性的であって、小地塊の摺れによって小部分毎に歪が解消されて行く。この場合地域的には楕円形に歪んだ形となる。

今度の地震の場合、もし活断層型の変形であったとすれば、この歪を解消する為には少くとも数メートルの摺れを伴うような断層がなければならぬが、すでに述べたように、摺れの最大が石廊崎の数10cm

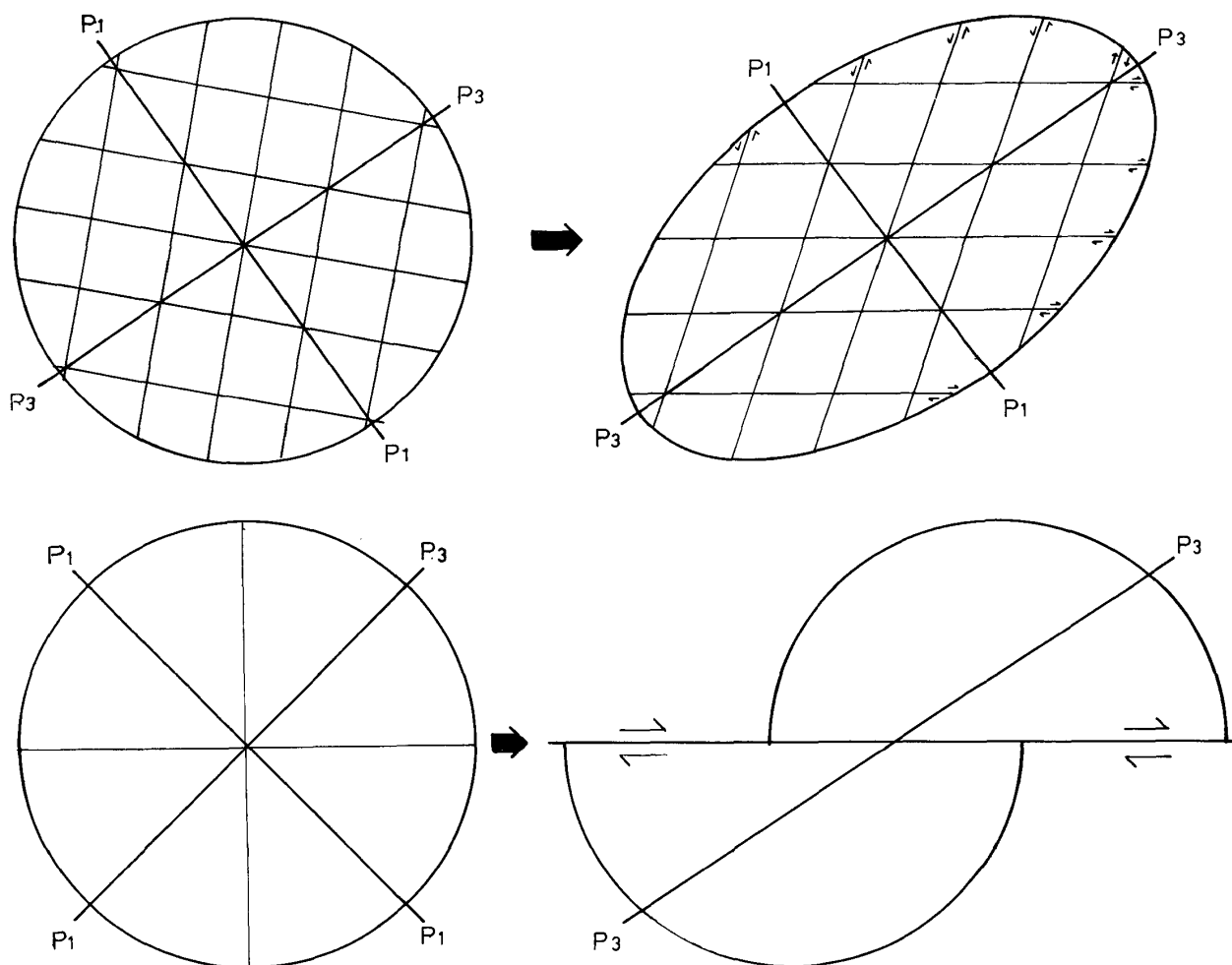


図2 地震に伴う地殻運動の2様式,上図は餅網状に基盤がわれている場合。下図は1つの“活断層”によって変形した場合。今回の地震では上図のような変形を行ったが,根尾谷断層の場合は下の例で,断層をはさむ両側の地塊に歪がない。もし今回の地震でも1つの活断層が動いたとすれば,下図に匹敵する変位量の横摺れ断層がなければならぬが,“石廊崎断層”の変位は小さすぎる。

である。この事から考えても,いわゆる活断層説は誤りであるといえる。

伊豆半島の地質を考えると,石廊崎断層程度の小さな断層は方々にあって,実は潜在的には,多数の細かいブロックに分かれているといえる。更に又,温泉作用による変質と,其後の風化作用が著しいので地表の条件は更に弱くなっている。従って,地下深くで,地震の際のノーダルラインに相当するような断層があったとしても,地表では別の対応があるはずである。

このように地表が小ブロックに分かれているようないわば餅網状のモデルの場合,変形はそ性変形に近くなるので,クリープに近い変形があらわれ,時

間的にはかなり長期にわたって変形があらわれる筈である。

フォッサマグナ地域の変形様式を考えると(徳山,1973),糸魚川-静岡線が非常に大きな摺れがあり,かつ,最近迄動いていたと考えられるのに,この地域には大きな地震がないのが特徴である。赤石山地の四万十帯や瀬戸川帯の変形を見ると,西から東にかけて褶曲軸面が大きく湾曲している。このような引き摺りは,前述の根尾谷断層にはない。この事から考えても,この地域全体が小ブロックに破碎されている事,亦,それによって,小ブロック毎に少しずつ歪が解消される事により,褶曲軸面という平面の要素が,巨視的に曲面に変形した事が了解される。こ

のような地域では従って、大きな歪エネルギーを貯わえるような“地震地塊”がなく、その為に大きな地震がないともいえるだろう。

伊豆半島沖地震はこのように考えると、フォッサマグナ地域全体の構造地質的条件に調和的であるという事が出来る。今回の地震のエネルギーがあまり大きなものでなく、影響を受けた地域が南伊豆に極限されたのもその為であろう。

## 文 献

- 松田時彦・山科健一郎(1974)：1974年伊豆半島沖地震の地震断層，東大震研速報，14，135-158  
 村井勇・金子史朗(1974)：1974年伊豆半島沖地震の地震断層，とくに活断層および小構造の関係，同上 189-204  
 徳山明(1973)：静岡地域の基盤地質構造の問題点(I)，静大教育学部研報(自然科学) 23，67-86  
 ——(1974)：1974年伊豆半島沖地震に伴う災害の地質学的考察，静岡地学，27，17-30

### 追記：

其後2つのデータが追加された。

①垣見俊弘(1975，地質学会第82年大会講演要旨，23)によると地震後約10ヶ月たって，石廊崎断層は，地震の時と同じセンスで約20mm(地震時の断層の約 $\frac{1}{10}$ )動き，現在も少しずつではあるが動いているらしい事がわかった。

②国土地理院では其後青野を中心とする放射5基線を1973年3月にジオジメーター VIII 型で再測した。その結果，われわれの測定した青野一岩科，青

野一入間の2基線については，それぞれひずみが更に追加されていることがわかった。

	青野一岩科	青野一入間
I 1973年2月	66.985 m	7941.823 m
II 1974年6月	6676.906	7941.887
II-I	-0.052	+0.064
III 1975年3月	6676.865	7941.914
III-I	-0.093	+0.091
ひずみ	$-1.39 \times 10^{-5}$	$+1.15 \times 10^{-5}$

この結果を見ると，余効現象の量は上述の垣見の例に比べかなり大きい事がわかり，地震直後から9ヶ月間に，地震時の変形に更に8割位が追加されている。この測線はいわゆる石廊崎断層をまたいでいないので，この断層をまたぐ測線でどのような変形があったかは良くわからないが，このように余効現象が長びいているのは，地表附近がブロック化している為に，地下深所で，地震の際に生じたひずみが上へ伝導するのがおこなれていると考えてよいであろう。この事は先に述べた“餅網状基盤”のモデルの性質と良く調和している。

他の3測線は1974年の地震後には天候の関係で測定できなかったが，国土地理院の今度の測量結果を見ると，地震の前後で大きな変化はない。特に最大ひずみが表れると思っていた青野一鉢の山基線は殆んど歪がない。この事から地震の際にひずみの生じた範囲が，青野附近までに限定された事がわかり，変形の生じた範囲は10 km 四方位であることがはっきりした。これはマグニチュードから考えて相当の量であると考えて良い。