3－18　地殻歪から見た伊豆半島沖地震（速報）

The Earth's Strains Associated with the off Izu Peninsula Earthquake（Provisional Report）

東京大学地震研究所　油壷地殻変動観測所
鋸山地殻変動観測所
弥彦地殻変動観測所
富士川地殻変動観測所

Aburatsubo-, Nokogiriyama-, Yahiko-, and Fujigawa Crustal Movement Observatories, Earthquake Research Institute

1.　まえがき

さる5月9日の伊豆半島沖地震が起きたのは南関東から東海地方にわたって展開するわれわれの地殻変動観測網の南寄りの地点であった。最も震央に近い富士川観測所でも約80Km離れており，地震の前駆変動の有無を判断するにはいささか遠すぎる感がある。しかし，震央付近に現われた地震断層から見た方位は，油壷や鋸山がほぼ真横に当り，富士川は断層の延長方向に近い。この点，これら観測所は今回の断層の特徴を見るには有利な位置にあるわけで，地震時（coseismic）の地殻歪がそれぞれの地でどのようであったかは，いちおう検討するに価しよう。

地震に伴うstrain stepの解析には，さきの岐阜県中部地震（1969年）の調査[1)]いらい全国の観測所が資料を持寄り，総合的に取扱うことが多くなった。今回もこの種の計画が関係者間で進められているから，いずれその結果が発表されるであろう。そのことをふまえ，ここではとりあえずわれわれの手許にある記録に基づいて簡単な報告を寄せる次第である。

2.　観測のあらまし

第1図は今回の震源と観測網の位置関係である。地震メカニズムは気象庁（市川，私信による）の暫定的資料に基づき，震源下半球面（斜線部：押し初動）を示す。地震断層や余震分布の資料を参照すると，節面ふたつのうち北西－南東性のものが今回の断層震源に対応することはまず疑いない（その場合，右ずれ，やや北落ち）。破線はこの断層に準拠した座標（χ_1，χ_2；χ_3は下向き），観測所からのびる太線は土地伸縮計の設置方向（3成分）である。（添字は第1表の計器番号に対応）。記録の実例として鋸山のものを第2図に示す。

これらの観測所の位置や計器要目を第1表にまとめてある。

3.　strain step について

各観測所で記録された strain step は第 1 表に示す通りである。富士川で各成分が伸び(+)を示しているのを除けば，他所では有意義な値がほとんど認められない。もっとも，油壷の計器はかなり感度をしぼってあるので 10^{-8} 程度の伸縮では判定は困難である。

同表に併記してあるのは簡単な断層モデルに基づく計算値[2)]である。この場合，断層は N50° W の走向をもつ右ずれ型とし，長さ 15Km，深さ 7.5Km，ずれ 0.75m，を仮定してある。もともと Press の図表ではずれを深さの $1/3 \times 10^{-4}$ としているが，そのままでは（0.25m）富士川の実測値に比べて小さ過ぎる感じがする。今の場合これだけの資料であるから上記の推定値を主張するのは差控えたい。ただ，ひとつの参考値として，富士川の値との合わせ方を示すに留め，それ以上の議論は後日の解析に委ねることにする。

4.　dynamic strain について

地殻変動連続観測の分野では，記録器の特性もあって（打点型がふつう），近距離地震動を strain の面から調べることにはあまり関心が払われなかった。われわれの視野を地震帯域にまで拡げたい希望もあって，一，二の観測所では昨年あたりからスクラッチコーダを備え，それに伸縮計や傾斜計の出力を分岐記録させるようになってきた。ただし今回は富士川では記録が振切れてしまい，弥彦でも一部スケールアウトした上波形も複雑で解読に時間がかかりそうである。幸い鋸山では第 2 図のように連続記録がとれている。むろん紙送りの速度が低くて波形の読取りは無理であるが，主要動は概して簡単な波形らしく，また最大振巾も何とか見積もれそうである。前述の通り，鋸山は地震断層のほぼ真横に近く，横ずれ断層から SH 系の波動が最も優勢に届く方向にある。さらに計器 1，2 は波線と 45° 近くの角度をなしており，SH 系の波に対し linear strainmeter として最も有効な方向にある。試みにこの記録について粗い見積りをして見よう。

第 2 図から読取れる dynamic strain の最大値は NW − SE 成分（下図）で 3.5×10^{-8} 程度，上図の N − S 成分で 6.5×10^{-8} 以上（いずれも片振巾）である。後者は前述の事情を反映して当然大きくなっており，その主体は SH 系の波動と考えられる。最大値はスケールアウトのため正確にはわからないが，前後のようすから判断して 10^{-7} 程度と推定しても大誤はないであろう。といっても，以上の値は見かけ上のもので実振巾を得るには，①記録系の周波数特性，② linear strainmeter として SH 波に対する方位特性をそれぞれ補正する必要がある。②はいまの設置条件（$\theta = 54°$）で 0.48 である。①については着目する波動の周期（To）を 5 秒と仮定した場合，実振巾の約 1／24 に圧縮されていることになる。従って補正結果は 1.2×10^{-5} となる。

実振巾 1.2×10^{-5} の歪を換算すれば変位振巾約 3cm（片振巾）に相当する（位相速度

3.2 km／ sec として)。つまりこの程度の揺れが鋸山にはあったらしい。

地面の変位から震源パラメータを算定することは既にいろいろと試みられている。ここでは波形に関してもうひとつ大きな仮定を設けて，さきの $T_0 = 5$ 秒の波は一周期だけの孤立波であったとしよう。この立場でスペクトル密度を求め Haskell 流に震源モーメントを算定すると $M_0 \sim 3 \times 10^{25}$ c.g.s. となる。伝えられる M = 6.8 にしてはやや低い値かも知れないが，計算の粗さを考えればこの喰違いに強い意味を持たせるのは無理であろう。参考までに，よく引用される公式に上記の値を代入すると，

$$\overline{U} = \frac{M_0}{\mu A} \sim 0.9\text{m}$$

が得られる。

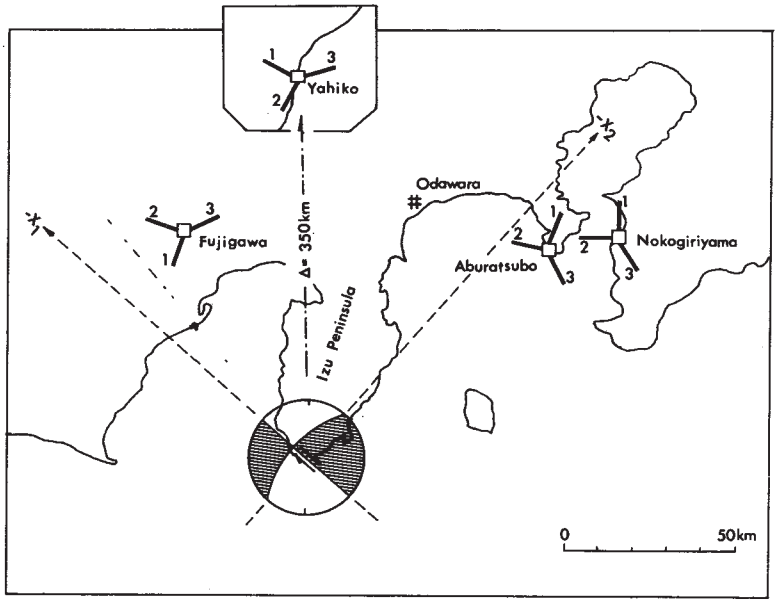
5. むすび

以上，伊豆半島沖地震に際して得られた地殻歪について，若干の解釈をまじえつつ報告した。さきに述べた通り，これは，いずれ全国ネットワークの資料整理が行なわれることをふまえての暫定報告である。特に dynamic strain に対する部分は多くの仮定を設けてのことであってひとつの参考値として報告するにとどめる。ただ，この試算が dynamic strain に対する関心を惹く一助となり，将来よく準備された計測により震源研究に新しい面が開かれることになれば幸いである。

参　考　文　献

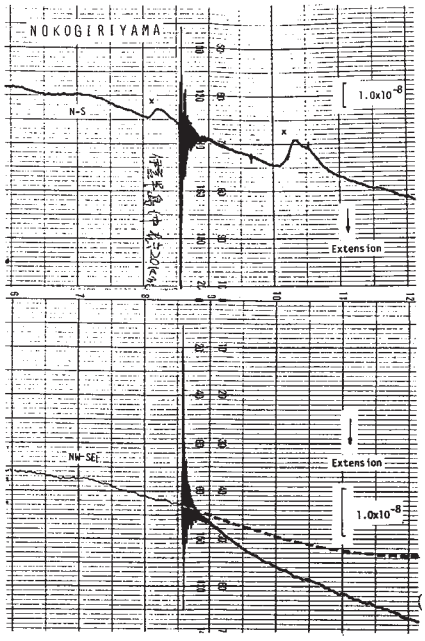
1) 地殻変動連続観測ネットワーク (1970)，岐阜県中部地震―1969 年 9 月 9 日―による地殻歪の場，震研彙報，48，1217 − 1233

2) Press，F. (1965)，Displacements，strains，and tilts at teleseismic distances，J. Geophys. Res.，70，2395 − 2412



第１図　観測所の分布と震源との関係，太線は伸縮計の設置方向，地震メカニズムは気象庁（市川，私信）の資料により震源下半球面（斜線部は押し初動）を示す。χ_1，χ_2は断層基準の座標。

Fig. 1　Location of crustal movement observatories adjacent to the origin of the off Izu Peninsula earthquake. Thick lines at the observatories represent the directions of strainmeters. The source mechanism represents the lower hemisphere with the shadowed parts for contraction (after J.M.A. —Personal communication by M.Ichikawa), X_1 and X_2 denote the coordinates referred to the earthquake fault.



第２図　伸縮計の記録例（鋸山）

Fig. 2　Strainmeter's records at Nokogiriyama.

第１表　観測の概要

Table 1　Summary of observations.

Station	Coordinates			Strainmeter			Strain Step(unit:10^{-8})		Remarks
	x_1	x_2	△	No.	Length	Direction	Observed	Theoretical	
	km	km	km		m				
Fujigawa	-72	-28	77	1	40	N22°E	+ 4	+ 0.6	
				2	40	N68°W	+ 6	+ 6.6	
				3	40	N67°E	+ 1	- 0.9	
Aburatsubo	14	-95	96	1	25	N22°E	0	- 1.8	
				2	10	N81°W	0	- 1.2	
				3	8	N25°W	0	- 0.6	
Nokogiriyama	27	-109	113	1	25	N 3°E	0	- 0.9	
				2	25	N81°W	no OBS	- 0.3	
				3	25	N42°W	+ 0	+ 0.3	
Yahiko	-234	-256	347	1	30	N62°W	0		
				2	30	N28°E	0		
				3	30	N73°E	0		