

東大 正 藤野 陽三
 気象研 横田 崇
 神戸製鋼 正 浜崎 義弘
 茨城大 正 井上 凉介

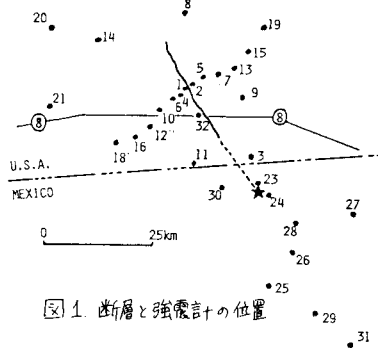
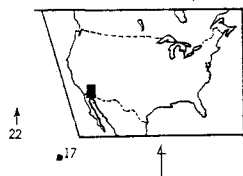


図1 断層と強震計の位置

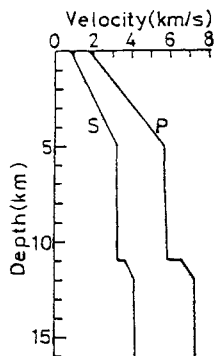
図2 地下構造モデル²⁾

表1 各観測地点における作動時刻と発震時刻の差 (T-O タイム)

Station	T-O(sec)	Station	T-O(sec)	Station	T-O(sec)
1	6.5	10	6.2	19*	7.74
2*	6.9	11*	4.37	21	14.8
3*	2.61	12*	5.98	24	4.2
4*	6.12	13	7.0	25	5.3
5*	6.89	14	10.0	26	4.5
6	6.0	15*	6.68	27	9.8
7#	6.8	16*	6.98	28	3.8
8*	9.04	17	14.0	29	6.5
9	5.0	18*	7.95	31	10.1

注) *: 作動時刻のわがっている記録

#: 作動時刻はわがっている修正した記録

1. まえがき

昨年、強震波形における顕著な相を同定することにより、本地震が99重震源であることを示した¹⁾。本報告は次の点で前報¹⁾と異なっている: 1) メキシコ側の強震記録を解析に加えたこと(図1)、2) 最新の地下構造モデルを用いていること、3) 視覚的方法だけでなく、定量的方法で強震波形における顕著な相の同定を行っていること。ただし、本報告では水平動のみを解析に用いている。なお、99重震源解析法の骨子は前報¹⁾で述べたので省略する。

2. 99重震源解析のための準備

今回は、Fuis²⁾が求めた地下構造モデル(図2)を使って走時曲線を計算した。断層と直交するアレー観測点での作動時刻のわがっている強震記録(水平)の初動S波の時間ずれと走時曲線との検討から、震源深さは7kmとするのが適当であることが判明した。作動時刻のわが、ていない記録については、初動S波が震源から来たものとして走時曲線を用いて作動時刻を決定した。作動時刻のわが、ていない記録についても同様の考えでチェックし、No. 7の記録以外は妥当であることを確かめた(表1)。

3. 99重震源解析—視覚的手法による。

手法については前報¹⁾のと同じである。断層破壊伝播速度 $V_R = 2.5 \text{ km/s}$ として求めた結果を図3に示す。図中の番号は強震計の番号(図1)である。前報¹⁾の結果には、顕著な相に対応する震源を求める際の若干の計算ミスが含まれているので、ここに訂正させていただく。図3では震央付近、震央より12km, 23km付近に99くの点が集中しており、この地震が3つの events A, B, C より成ると考えてよさそうである。event A は初動S波に対応するから点の数が99のいは自然である。強震波形の途中での顕著な相はよほどは、きりしていないと同定されない。このことを考えると、event B が最もエネルギーであったと推察される。

個々の event A, B, C のローカルマグニチュード M_L を金森³⁾, Luco⁴⁾の方法で求めた所、

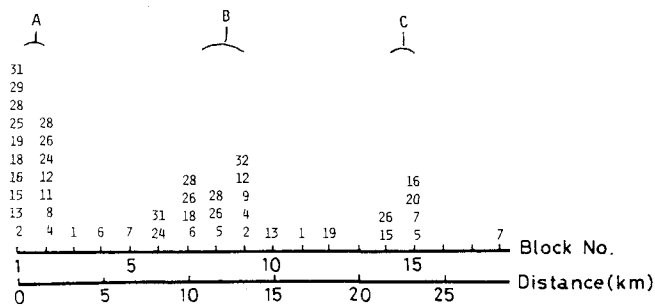


図3 視覚的手法による99重震源解析の結果

各々、5.8, 6.3, 6.1でevent Bが最も大きく、本地震全体の $M_L=6.3$ (gal)²に匹敵することがわかった。

4. 99重震源解析一定量的手法による

定量的な手法による顕著な相の同定法を試みた。ここでは、加速度波形の振幅に注目し、図4に示すように水平2方向合成二乗波形 $g(t)$ の包絡線 $G(t)$ のピーク(A)に対応する波の到着時刻Bを以て顕著な相の到着時刻とする。なお、各加速度波形を0-2, 2-4, 4-6 Hzの3つのフィルター波に分け、各々について独立に相の同定を行ない、個々の相に振幅に応じてランク(重み)1~5を与える。

一例を図5に示す。同定された相に対応する震源の位置を計算し、その相のランクをたし合わせた結果を図6に示す。なお、 $V_R=2.3$ km/sとし、ランク3, 4, 5のみの相を対象としている。 $V_R=2\sim 3$ km/sの範囲を変えてみたが、2.3~2.5 km/sとした時が、events A, B, Cののまとまりが良かった。図7に示すのは0-2 Hzフィルター加速度波の例である。対応する顕著なS, P相の時間差から震源を求めると、震史から12 km前後の所にあり、 $V_R=2.3$ km/s程度で、上記の値が妥当なものであることが別の角度からも確かめられる(表2)。

図8は、図6のスコアを各帯域別に分けて描いたものである。高周波4-6 Hzのスコア分布は一樣分布に近く、0-2 Hzのスコアは比較的ピークがはっきりとしている。断層面上での地震波の生成が周波数帯域により異なることがわかる。

図9は、Hartzellら⁵⁾が変位記録を用いて求めた断層でのくい違い量の分布である。ここで求められたevents A, B, Cはくい違い量のピークの位置とは一致していない。くい違い量が少ない所が「バリアー」に相当しているとすれば、ここで対象とした周期1~2秒以下の地震動は断層破壊がバリアーに近づくときに99%発生するという解釈も考えられる。

5. おわりに

この地震が周期1~2秒以下の帯域からみても3つのeventsにゆサれることがわかった。しかし、定量的手法による相の同定法の改良、解の精度等についてさらに検討を重ねて行く必要がある。

参考文献

- 1) 浜崎他, 土木学会年次講演会, I-331, 1982 or 第6回地震工学シンポジウム, 1982
- 2) Fujis et al. USGS, paper 1254, 1982
- 3) Kanamori, et al BSSA, 1978, 4) Luco, BSSA, 1982, 5) Hartzell, et al. BSSA, 1982.

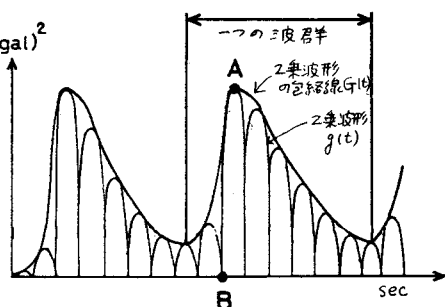


図4 二乗合成波形における顕著な相の同定

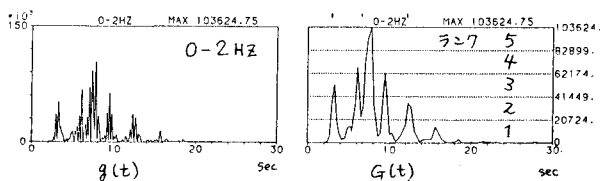


図5 二乗合成波形 $g(t)$ とその包絡線 $G(t)$ の例

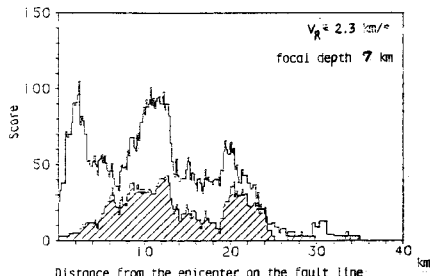


図6 断層上でのスコアの分布 (ランク3, 4, 5)

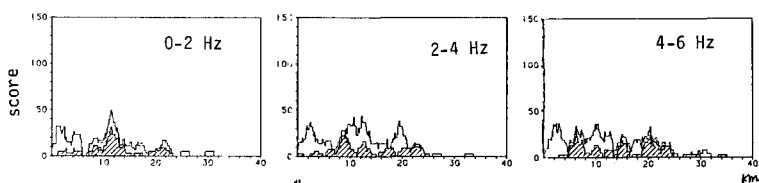


図8 帯域別のスコアの分布

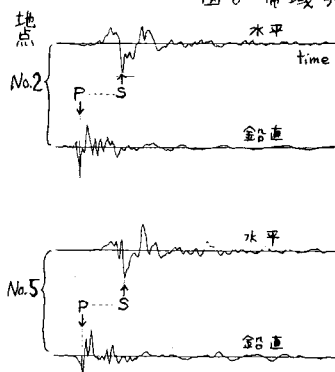


図7 0-2 Hz フィルター加速度波形における顕著な相の例

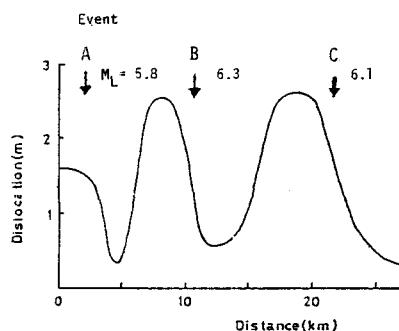


図9 Hartzellらが求めたくい違い量との比較

表1 顕著な相より求めた震源位置と V_R

Station	S-P(sec)	Position of Event (km)	V_R (km/sec)
2	3.49	11.8	2.21
5	3.39	12.9	2.29
19	5.08	11.6	2.35