

## 6-11 能登半島沖の地震 (1993年2月7日 M6.6)

On the Earthquake off the Noto Peninsula (February 7, 1993 ; M6.6)

気象庁地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division  
Japan Meteorological Agency

1993年2月7日22時27分頃、能登半島沖でM6.6(深さ25km)の地震が発生し、輪島で震度5、最大加速度130.6Gal(東西成分)を観測したほか、東北地方から中部、北陸、山陰地方までの広い範囲で有感となった(第1図)。輪島で震度5を観測したのは震度観測開始(1929年)以来、初めてであった。この地震により、石川県で重傷1名、軽傷28名、新潟県で軽傷1名の人的被害があったほか、家屋、道路等にも相当の被害があった(2月16日自治省消防庁発表)。また輪島港と佐渡島の小木港で微小な津波が観測された(国土地理院による)。

本震発生後、有感余震を含む多数の余震が発生したが、余震活動はその後も消長を伴いながら減衰しつつある(第2図、第1表)。5月9日までに236個の余震が震源決定され、最大余震は2月16日、4月2日、5月7日のいずれもM5.0であった。2月7日から2月27日までの余震回数の時間的減衰を改良大森公式にあてはめ、その後の余震回数を予測した(第3図)。2月28日以降発生した余震数は予測を下回って減衰していたが、4月2日にM5.0の余震が発生し、余震数も増加した。4月後半から余震数は再び減衰し、5月7日にM5.0の余震が発生した。この地震の発生は単発的だった。このように余震活動は特色ある時系列を示しながらも順調に減衰しているといえる。

能登半島付近の通常の地震活動度は低いが、本震発生の50数日前の1992年12月10日、15日には今回の震源域内でM3.1を最大とする数個の地震活動、4日前の2月3日には能登半島西岸でM3.8の地震(輪島で震度2)が発生していた(第4図(a))。また、1992年12月27日、新潟県南部(津南町付近)でM4.5の地震\*1が発生するなど中部地方中部以北から能登半島にかけての地震活動が最近活発だった。

1885年以降、周辺域ではM5クラス以上の地震が時々発生している。最近では1985年に能登半島沖(今回の地震の西隣)でM5.7、1987年に新潟県南西部沖でM5.9の地震があった(第4図(b))。日本海には北海道西方沖から佐渡島を通り、新潟県の糸魚川周辺に至る「日本海東縁変動帯」という地震活動の活発な地域がある。能登半島沖から富山湾、信越地域はこの変動帯の南端に位置し、時々上記のような地震が発生している。

今回の地震は地震波形からマルチプルショックであり、発震機構は初期破壊に相当するP波初動による解とその数秒後の主要破壊に相当するCMT(Centroid Moment Tensor)解(HARVARDによる)でやや異なる(第5図)。今回の地震の主要破壊を北西-南東圧縮の逆断層型とすると、この付近の過去の地震の傾向と一致する<sup>1)</sup>(第6図)。また、直後の余震(2月8日、M4.9)の発震機構解もこれに近い。第2図の断面図(AB方向)に見られる水平面から北西方向に傾斜した地震面が断層面と推定される。

第7図に輪島測候所における87型強震計の変位記録と輪島など4地点の最大加速度を示した。

\*1) 本巻別項参照。

参 考 文 献

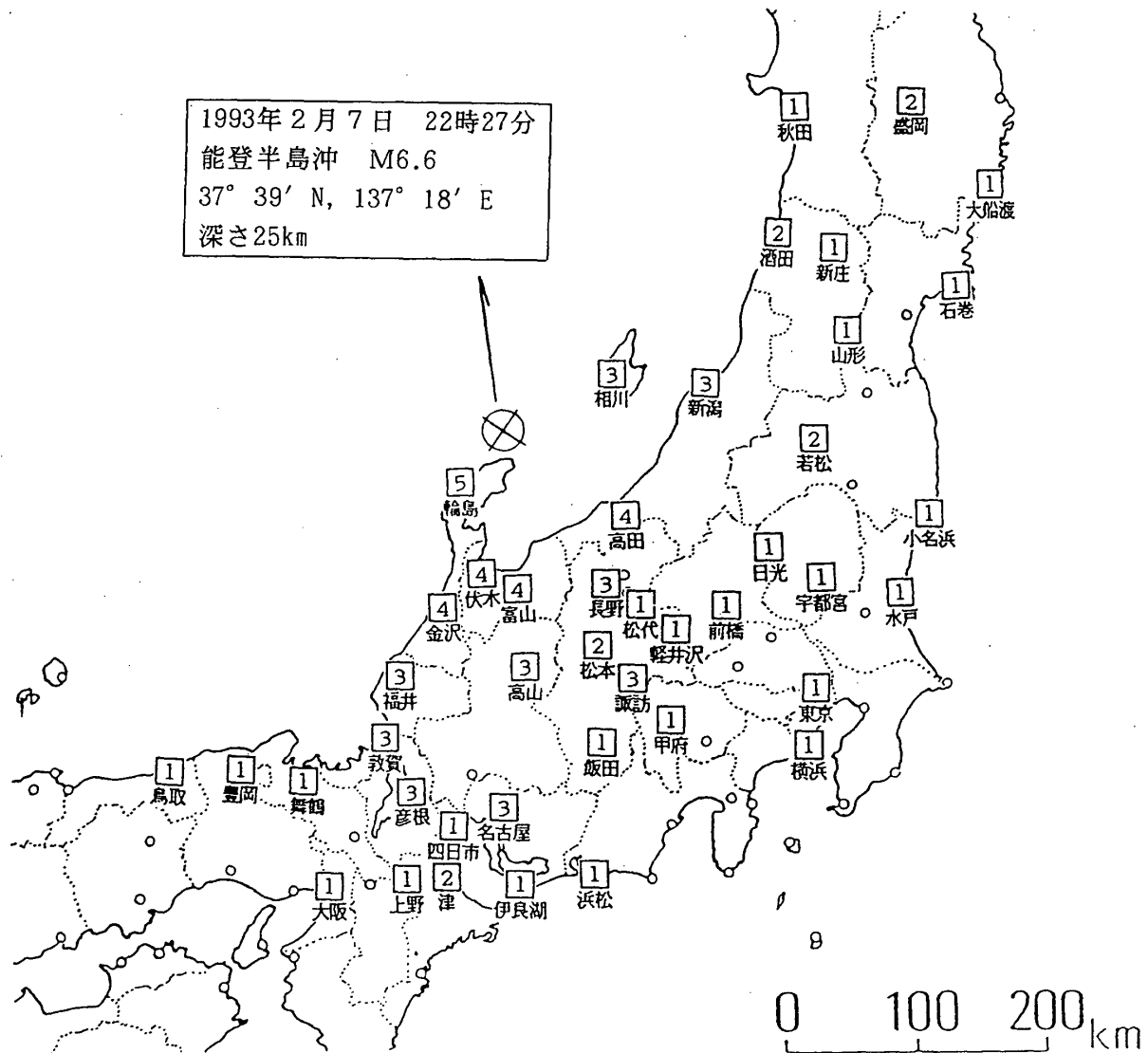
- 1) 三雲 健・石川有三：日本海沿岸の地震と広域テクトニクス及び長期的地震予知，地震予知研究シンポジウム（1987），259-269.

第1表 有感地震と各地の震度

Table 1 Felt earthquakes and seismic intensities at the weather station.

有感地震の表（1993年2月7日～5月25日）

No.	月	日	時分	M	各地の震度
1	2	7	22:27	6.6	V:輪島など。第1図参照（本震）。
2		7	22:40	4.0	I:輪島
3		7	23:07	4.3	I:輪島
4		8	00:09	4.2	I:輪島
5		8	02:06	4.9	Ⅲ:高田, Ⅱ:輪島, 伏木, I:金沢, 富山, 新潟
6		8	12:38	4.8	I:輪島, 高田
7		8	19:10	3.8	I:輪島
8		8	23:03	3.6	I:輪島
9		9	07:31	4.1	I:輪島
10		11	21:17	4.0	I:輪島
11		13	03:26	4.8	Ⅱ:輪島, 高田, I:新潟
12		16	01:51	5.0	Ⅲ:高田, Ⅱ:輪島, 伏木, 金沢, 新潟, I:相川, 富山
13	3	7	15:09	4.4	I:輪島
14		11	11:57	4.1	I:輪島
15	4	2	19:05	5.0	Ⅱ:輪島, 金沢, I:高田
16		2	21:49	4.9	Ⅱ:輪島, I:金沢, 高田
17		5	04:35	4.3	I:輪島
18	5	7	04:57	5.0	Ⅱ:輪島, 高田, I:新潟, 富山, 伏木
19		18	18:29	3.4	I:輪島
20		23	21:42	4.9	Ⅱ:輪島, I:高田, 金沢
21		25	20:05	3.9	Ⅱ:高田, I:輪島, 金沢



各地の震度（気象官署）

V：輪島

IV：高田、伏木、富山、金沢

III：相川、新潟、長野、高山、諏訪、福井、敦賀、彦根、名古屋

II：盛岡、酒田、若松、松本、津

I：秋田、大船渡、新庄、石巻、山形、小名浜、日光、宇都宮、水戸、松代、前橋、  
 軽井沢、東京、横浜、甲府、飯田、浜松、伊良湖、四日市、上野、舞鶴、豊岡、  
 鳥取、大阪

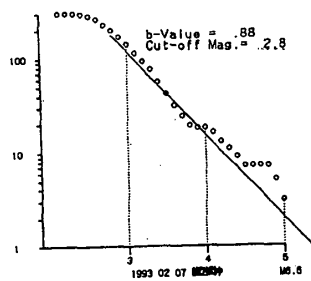
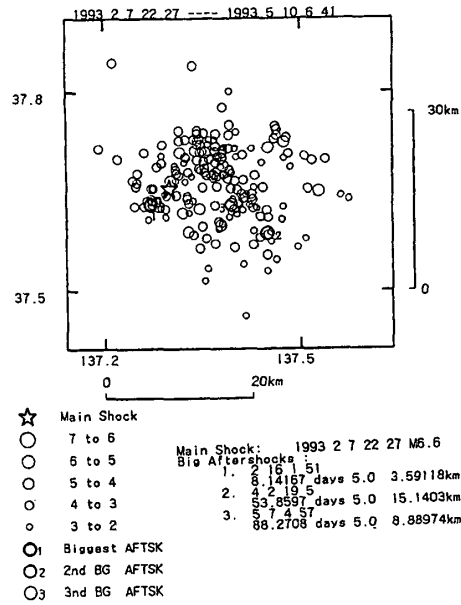
第1図 能登半島沖の地震の震度分布（1993年2月7日，M6.6）

Fig.1 Distribution of seismic intensities for the earthquake off the Noto peninsula (February 7, 1993, M6.6).

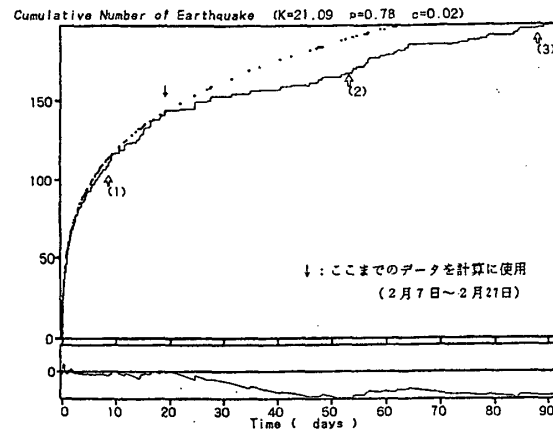


# 能登半島沖の余震の減衰について

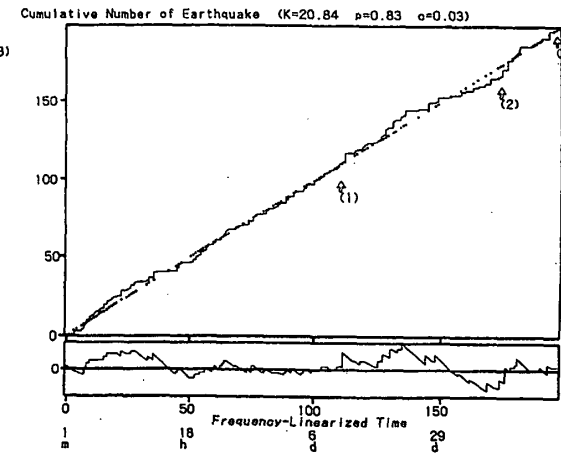
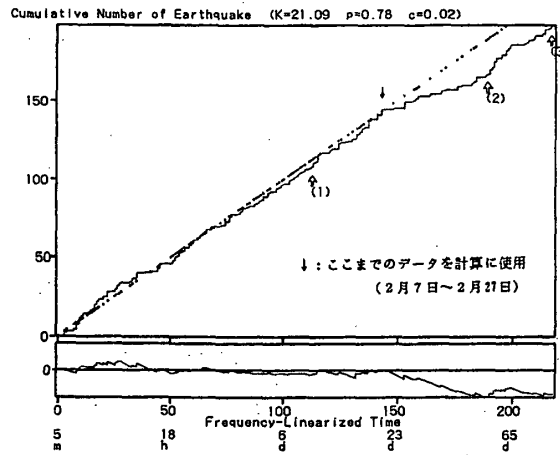
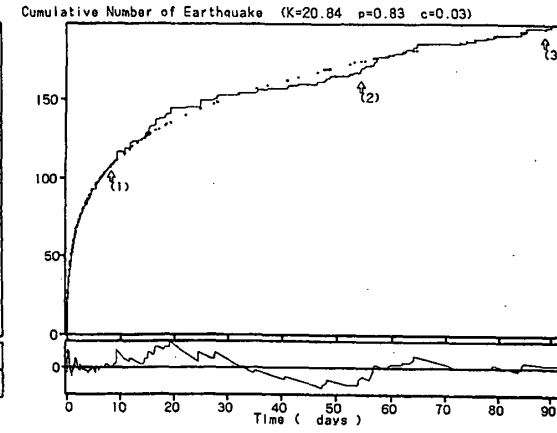
(1) 震央分布



(2) 2月27日までの計算結果と観測値

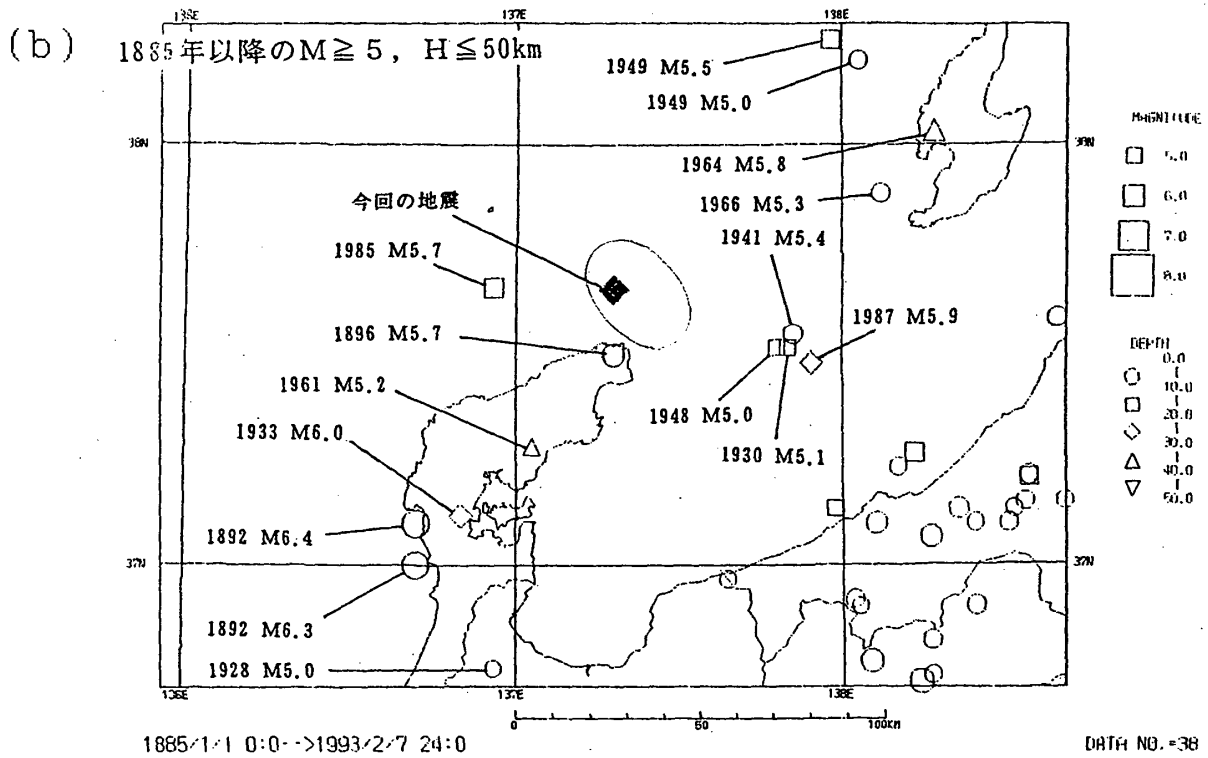
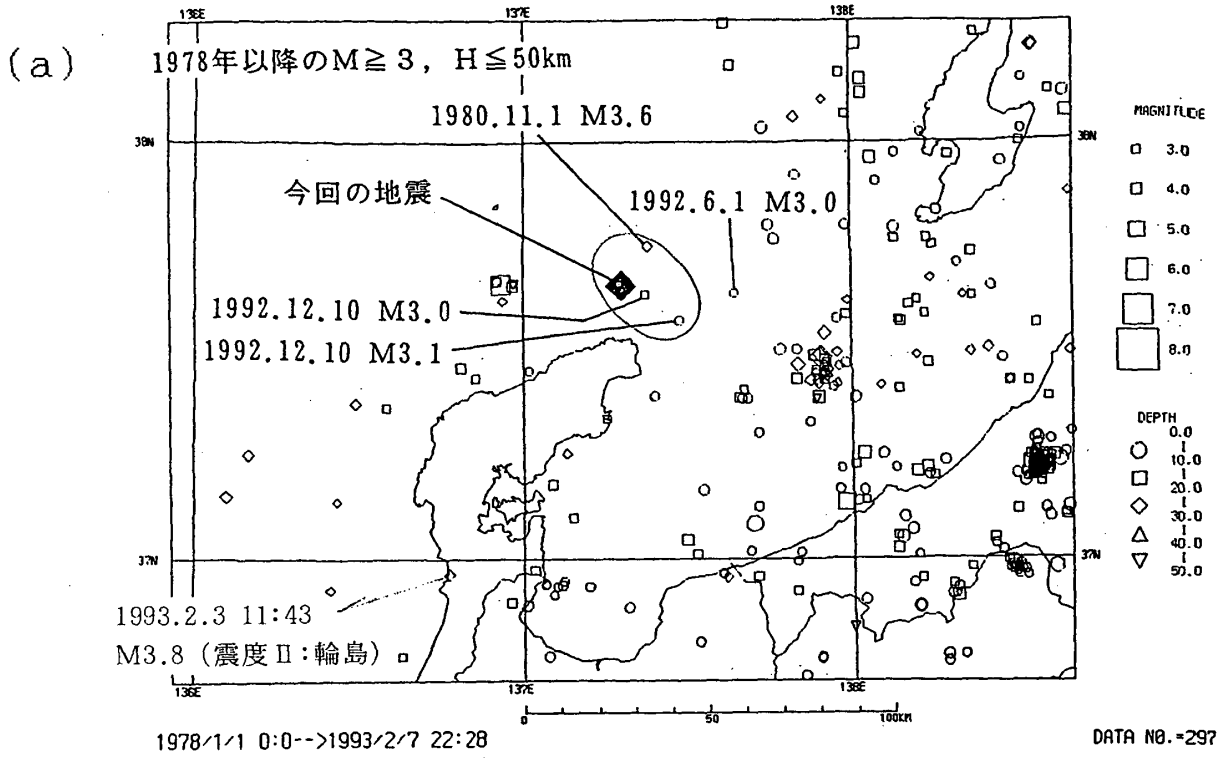


(3) 5月10日までの計算結果と観測値



第3図 能登半島沖の余震回数の時間的減衰

Fig.3 Time attenuation of the number of aftershocks off the Noto peninsula.



第4図 能登半島付近の震央分布

(a) 1978年1月1日～1993年2月7日； $M \geq 3.0$ ，深さ $\leq 50$ km，

(b) 1885年1月1日～1993年2月7日； $M \geq 5.0$ ，深さ $\leq 50$ km

Fig.4 Epicentral distribution near the Noto peninsula

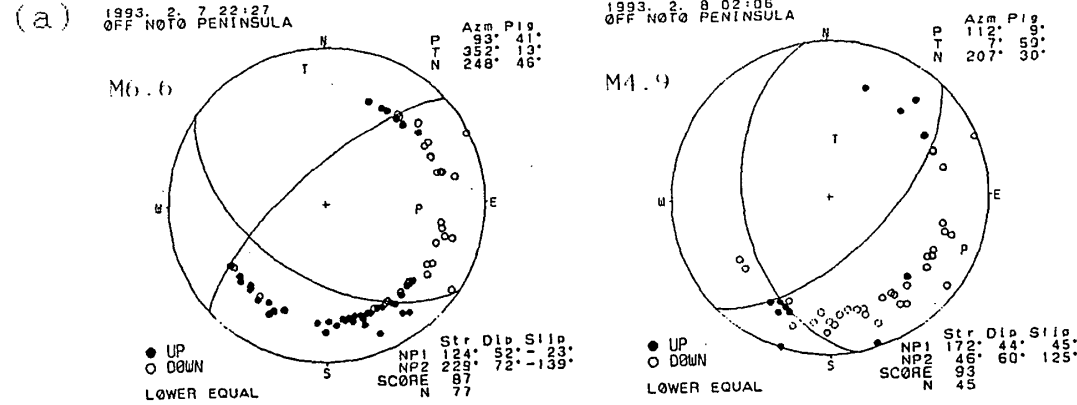
(a) January 1, 1978–February 7, 1993； $M \geq 3.0$ ，Depth $\leq 50$ km，

(b) January 1, 1885–February 7, 1993； $M \geq 5.0$ ，Depth $\leq 50$ km.

P波初動によるメカニズム解

(本震)

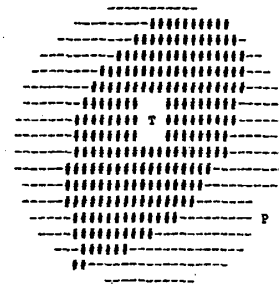
(余震)



(b)

HARVARDによるCMT解(本震)

CENTROID, MOMENT TENSOR SOLUTION  
 HARVARD EVENT-FILE NAME C020793X  
 DATA USED: GOSH  
 L.P. BODY WAVES: 7S, 21C, T= 45  
 MANTLE WAVES: 7S, 9C, T=135  
 CENTROID LOCATION:  
 ORIGIN TIME 13:27:48.1 0.7  
 LAT 37.72N 0.05; LON 137.18E 0.03  
 DEP 21.7 0.6; HALF-DURATION 6.3  
 MOMENT TENSOR; SCALE 10\*\*25 D-CM  
 MRR= 3.95 0.05; MTT=-0.93 0.04  
 MFF=-3.02 0.06; MRT= 0.82 0.09  
 MRF= 0.12 0.09; MTF=-1.81 0.05  
 PRINCIPAL AXES:  
 1. (T) VAL= 4.08; PLG=80; AZM= 9  
 2. (N) 0.01; 9; 211  
 3. (P) -4.09; 4; 121  
 BEST DOUBLE COUPLE:MO=4.1\*10\*\*25  
 NP1:STRIKE=201;DIP=42;SLIP= 76  
 NP2: 39; 49; 102



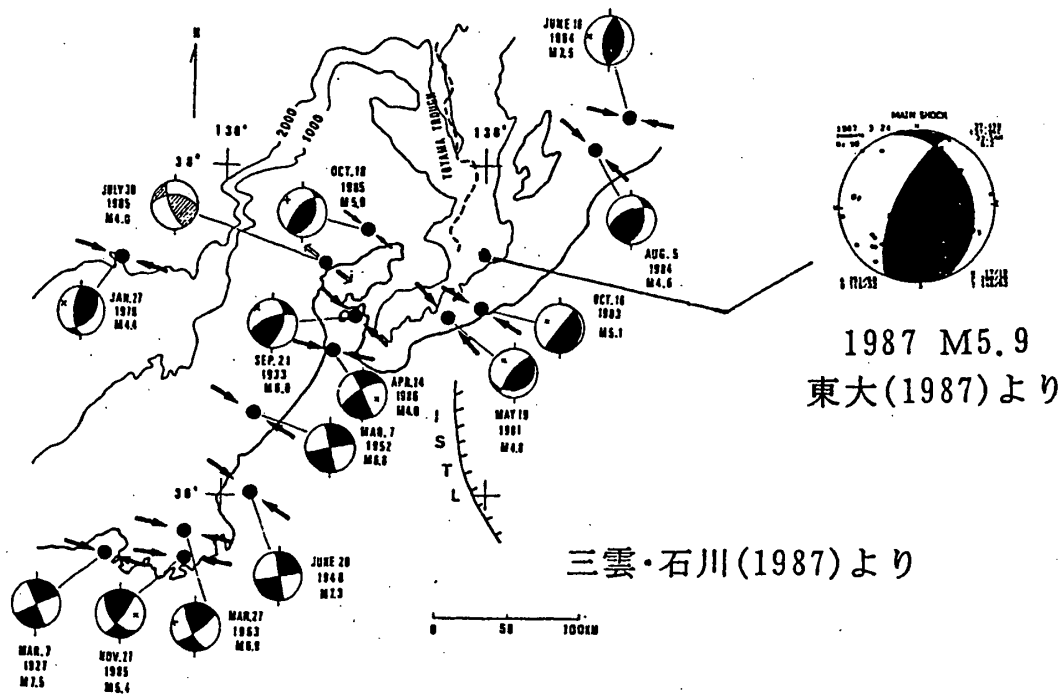
第5図 地震のメカニズム解 (下半球投影)

(a) P波初動による発震機構解 (本震と最大余震)

●: 押し, ○: 引き

(b) HARVARDによるCMT (Centroid Moment Tensor) 解 (本震)

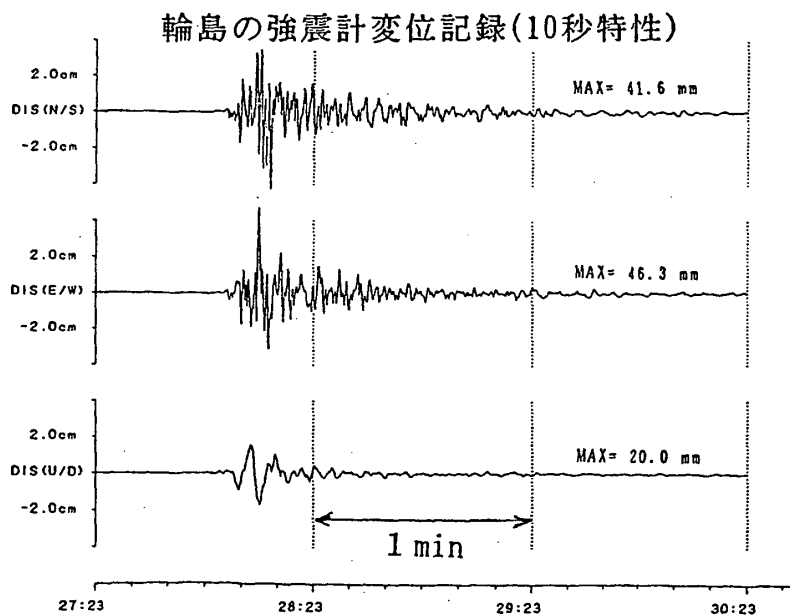
Fig.5 Focal mechanism solutions (Projected on the lower hemisphere).  
 (a) Focal mechanism solution by initial motion of P wave (main shock and the largest aftershock).  
 ●: Up, ○: down.  
 (b) CMT (Centroid Moment Tensor) solution by HARVARD (main shock).



第6図 能登半島とその周辺の地震のメカニズム解 (三雲・石川 (1987) に加筆)

Fig.6 Focal mechanism solutions in and around the Noto peninsula (Mikumo・Ishikawa (1987)).

(a)



(b)

87型強震計による最大加速度  
片振幅(Gal)

輪島	N/S	115.7
震度V	E/W	130.6
$\Delta = 44.8\text{km}$	U/D	38.2
富山	N/S	39.9
震度IV	E/W	33.8
$\Delta = 105.4\text{km}$	U/D	10.7
高田(上越市)	N/S	57.4
震度IV	E/W	64.2
$\Delta = 105.5\text{km}$	U/D	15.6
金沢	N/S	56.0
震度IV	E/W	60.8
$\Delta = 135.2\text{km}$	U/D	14.6

第7図 (a) 輪島の87型強震計変位記録と(b) 87型強震計による最大加速度 (Gal)

Fig.7 (a) Displacement record of the 87-type strong motion seismograph at Wajima Weather Station and (b) maximum acceleration (Gal) by the 87-type strong motion seismograph.