

44. 1978年伊豆大島近海地震による津波波源

地震研究所 羽 鳥 徳太郎

(昭和53年7月5日受理)

1. はじめに

1月13日深夜から14日朝にかけ、伊豆大島近海に地震が続発し、この間に大島では震度3~4という強い地震を10数回も記録した。こうした群発地震を警戒していた矢先に、14日12時24分ごろ本震が発生した。震央は気象庁の最終決定によれば、 $34^{\circ}46'N$, $139^{\circ}15'E$, 深さ 0 km, マグニチュード $M=7.0$ である。その後、余震活動は活発で、15日の朝、伊豆半島中部に最大余震が起こり、余震は大島近海から伊豆半島へ広がった。

本震後間もなく「津波注意報」が発令され、本所の伊豆大島津波観測所では本震の5.5分後に津波の第1波を観測し、最大波の全振幅は10cmであった。そのほか大島・伊豆・相模湾沿岸各地の検潮所で、10~15cmの小津波を観測した。

余震域が大島近海から伊豆半島内陸部に伸びたことから、余震のデータから本震による海底の変動域はつかみにくい。そこで、震源周辺の各検潮所管理機関の好意で収集した検

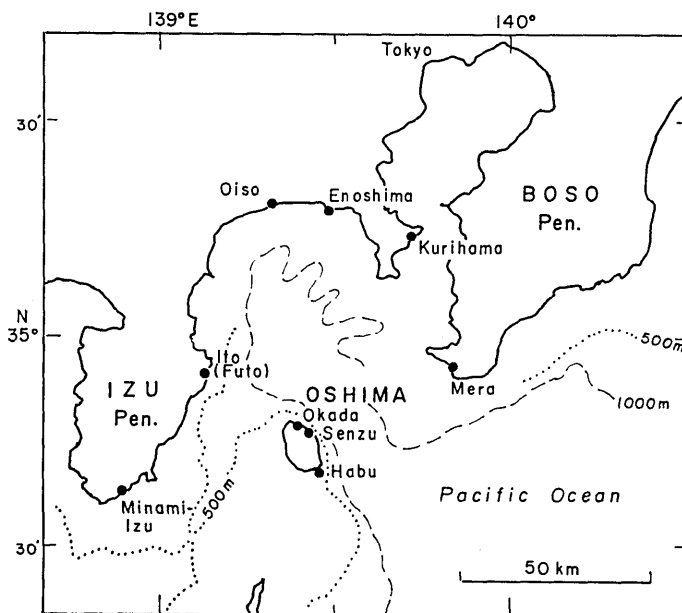


Fig. 1. Distribution of tide stations.

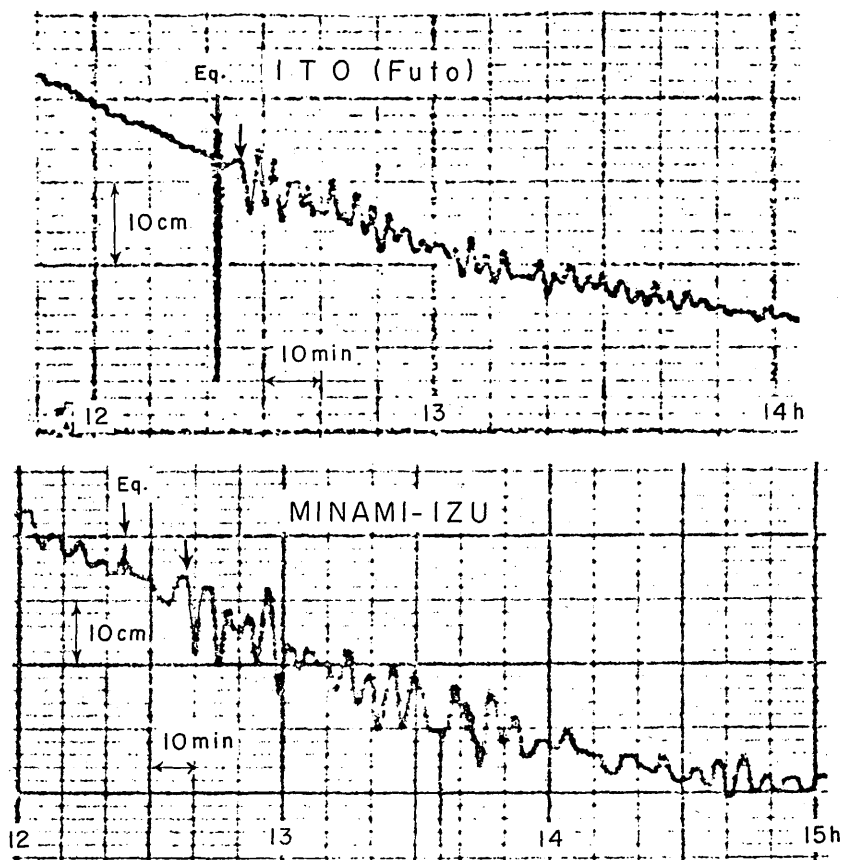


Fig. 2a. Tsunami records on Jan. 14, 1978. Arrows indicate the occurrence time of the earthquake and the initial motion of the tsunami.

潮記録を用い、津波の波源の解析を行なった。本稿は、その報告である。

2. 検 潮 記 録

Fig. 1 は検潮所の分布を示し、それぞれ Table 1 に示す機関で管理されている。検潮所は震源域をとり囲み、比較的密に分布し、各所で良好な記録が得られた。それらの主な津波記録を Figs. 2a~c に示す。なお、大島泉津の記録は長波計によるもので、周期特性があって振幅の縮率は周期によって異なり、ここでは周期 3 分における振幅スケールを示してある。波浮の記録は、運輸省第二港湾建設局から提供された超音波式津波計によるもので、波浮港の沖合、水深 50m の地点に設置された記録である。(泉津の記録と同様に、記録紙の送りは右から左にすすむ)。そのほか、気象庁提供の岡田と布良の波形は早や回して記録されている。また、伊東(富戸)と南伊豆(小稲)の記録は、原記録を拡大して示してある。

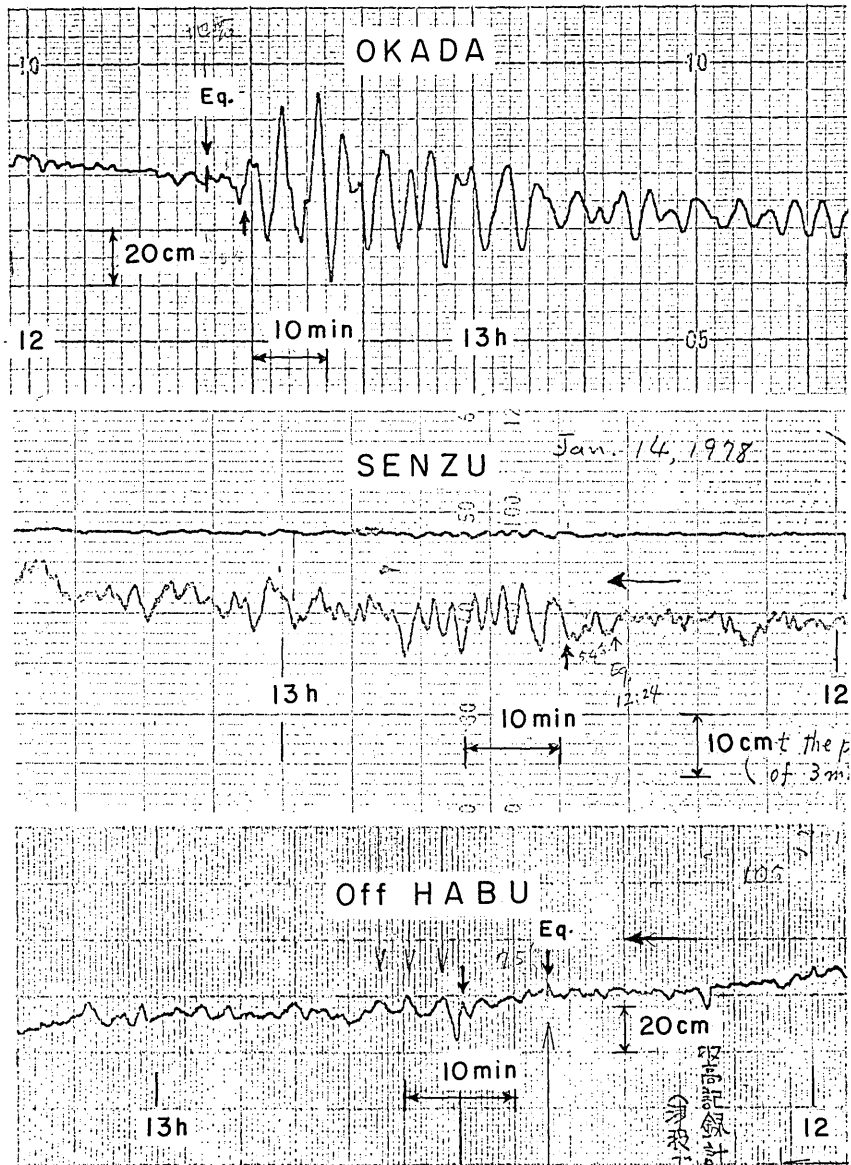


Fig. 2b. Tsunami records on Jan. 14, 1978.

これらの津波記録をみると、大島の岡田港では最大波の全振幅 62cm を観測して目立って大きい、そのほかの地点では 10~15cm の振幅にとどまった。初動部分の津波の周期は 3~4 分という短周期波で波源域が小区域であったことを暗示する。また、いずれの記録も 1~2 時間後に平常の波におさまっていることも、今回の津波がきわめて小規模であったことを特徴づけている。

Table 1 には、津波の伝播時間、初動の押し引きなど、各記録の読取り値を示す。その

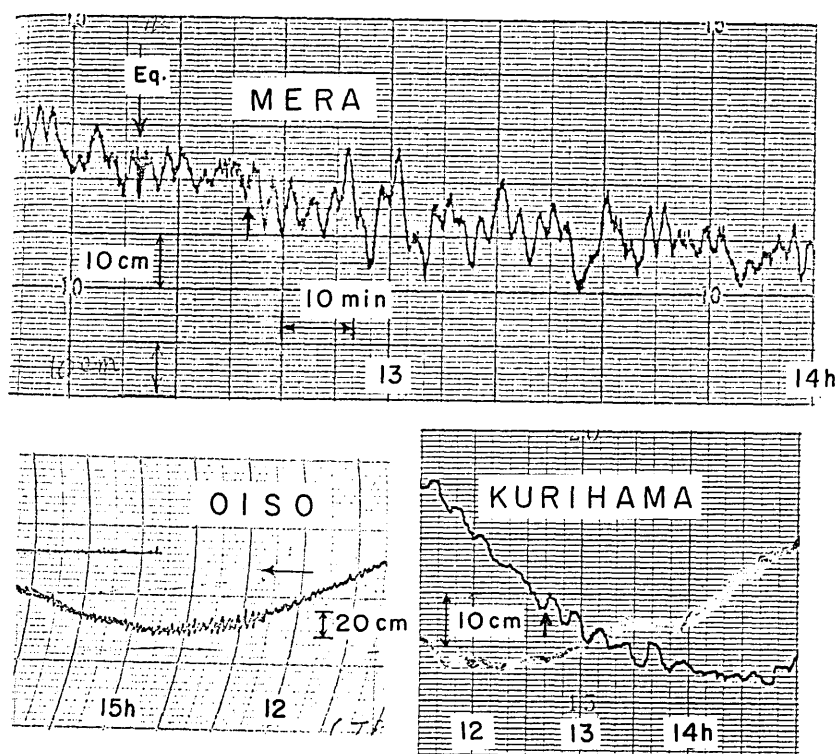


Fig. 2c. Tsunami records on Jan. 14, 1978.

Table 1. The tsunami of Jan. 14, 1978 as recorded by tide gauges. Waves originated near the earthquake epicenter ($34^{\circ}46'N$, $139^{\circ}15'E$, $d=0$ km, $M=7.0$, JMA) off the western Izu-Oshima at 12:24 (JST) Jan. 14, 1978.

Tide station	Initial wave				Max. wave Double amplitude	Authority*
	Travel time	Initial motion	Amplitude	Period		
Okada	5 min	+	10 cm	4 min	62 cm	JMA
Senzu	5.5	+	6	3.4	10	ERI
Off Habu	7.5	-	10	3.2	18	PCB
Minami-Izu	13.5	-	12	5.5	14	HO
Ito (Futo)	4	-	6	3	7	GSI
Oiso	?				14	PO
Enoshima	?				14	PO
Kurihama	16?	+	2	12	4	PRI
Mera	16	+	5	10	20	JMA
Miyake I.	?				16	HO
Hachijo I.	?				12	JMA

*JMA: Japan Meteorological Agency, HO: Japan Hydrographic Office, GSI: Japan Geographical Survey Institute, ERI: Earthquake Research Institute, PCB: 2nd Port Construction Bureau, Ministry of Transportation, PRI: Port and Harbour Institute, PO: Kanagawa Prefectural Office.

ほかに、御前崎～室戸間と銚子～小名浜間の記録も収集して調べてみたが、津波は認められなかった。

3. 波 源 域

各観測点からの逆伝播図は、水路部の第51号海図 (1/158,000) に、0.5分の間隔で波面を作図した (Fig. 3). 波面は波源付近で伝播時間1分あたり3~4kmもすすむので、波源域の決定にはこの程度の誤差を伴うおそれがあり、初動の読取り、作図には高い精度が要求される。

さて、ここで各記録の津波初動部分を見てみよう。震源付近の記録には地震動が記録され (Figs. 2a~c に Eq. と記した矢印)、発震時は明瞭である。

富戸漁港内にある伊東検潮所の記録では、地震と同時に潮位が僅かに上昇に作動し、4分後に急降下して引き波初動を記録した。南伊豆 (小稲) では、地震の10分後に一見、津波初動と思われる潮位の上昇がある。しかし、もしこれを津波初動とみなすと、逆伝播図の波面は下田の爪木崎沖にとどまり (Fig. 3)、他の観測値と調和しない。初動は矢印で示す引き波の始まりが第1波で、伝播時間は13.5分である。

一方、大島の泉津では、地震後5.5分に押し波初動を記録した。岡田の記録では、地震の3

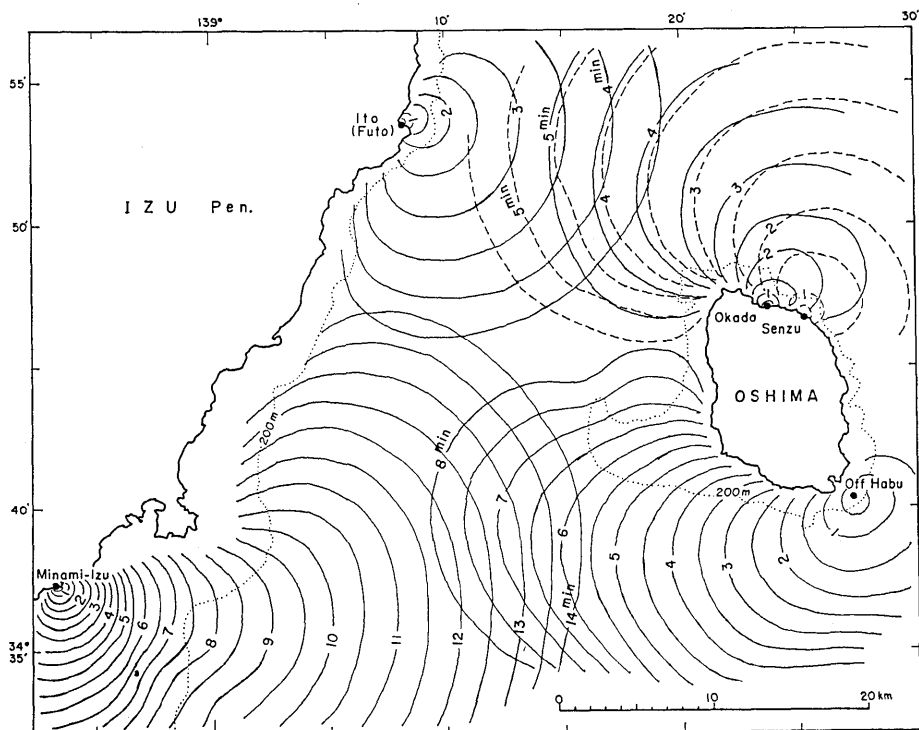


Fig. 3. Reverse refraction diagrams of tsunami. Time interval: 0.5 min.

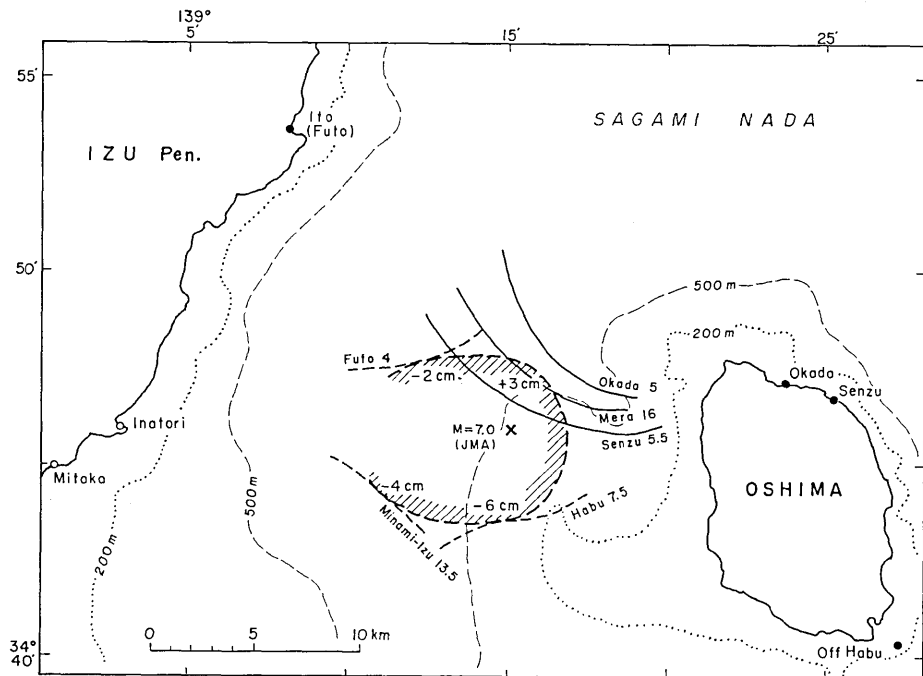


Fig. 4. Estimated source area of the tsunami on Jan. 14, 1978 and the calculated sea-level disturbances at the tsunami source. The last wave fronts of the inverse refraction diagram are shown with the names of the tide stations and the travel times (min). The senses, up and down, of the initial motion of the tsunami are indicated by solid and broken lines, respectively.

分後に引き波と思われる潮位の下降を記録しているが、伝播時間を3分とすると、逆伝播図の波面は大島の乳ヶ崎沖どまりとなって、これも他観測点と調和的でない。地震から5分後の潮位上昇の始まりが、津波初動とみなせる。波浮沖の観測点では、地震の7.5分後に引き波を記録した。

これら各地の津波伝播時間の読取り値から、逆伝播図の最終波面は Fig. 4 のようになる。ここで各波面には、それぞれ観測点の伝播時間（単位：分）を付記してある。また、実線は押し波、点線は引き波初動を表わす。解析の結果、波源域は前震の群発発生域の西隣りに位置し、その中心は稲取の東方延長上約 17km である。波源域の広がり、東西方向 10km、南北方向に 8km になる。これは、波源域における平均水深が約 500m で、津波の周期が約3分であったから、波長は 12.6km と見積もれ、ここで推定した波源域の大きさは妥当なサイズといえよう。なお、気象庁によって最終的に決定された本震々央は、波源域内におさまった。

いま、波源周辺で観測された津波初動の振幅から、波の反射や shoaling を無視し、観測点の水深を 10m と仮定して波源の水位変動を逆算すると、Fig. 4 に示す結果を得る。垂直変動値は数 cm のオーダーで、波源域の北東側が隆起、そのほかは沈降と推定される。

4. む す び

検潮記録をもとに、波源の解析を行なった。その結果、波源域の中心は稲取の東方約17kmの沖合にあって、その広がりには約10kmと推定される。また、海底の垂直変動は数cmのオーダーと思われる。これは、 $M=7.0$ の地震に伴った津波としては、その規模は目立って小さい。

現地調査から稲取付近に断層が発見され、右横ずれ断層とみなされているが、津波の解析結果もこの見方を裏付けている。このようなタイプの地震で津波が観測されたことは珍しいことで、震源付近に検潮所が多く分布していたので、このような小津波を検知できたのであろう。なお、今回の津波の規模は、1974年伊豆半島沖地震による津波と同じ程度であるが、波源域はきわめて小さい。

謝 辞

本調査にあたり、検潮複写記録をご提供下さった気象庁、国土地理院、海上保安庁水路部、運輸省第二港湾建設局・港湾技術研究所ならびに茨城・神奈川・三重・高知各県土木部の関係各位に厚く御礼申し上げます。

44. *Tsunami Source of the Izu-Oshima-kinkai Earthquake of 1978.*

By Tokutaro HATORI,
Earthquake Research Institute.

Very small tsunami with a maximum double amplitude of 10~15cm and with a period of 3~4min were observed at tide stations on Oshima Is. and the east coast of the Izu Peninsula. The source mechanism of the tsunami is investigated, making use of tide gauge records. The estimated source area of the tsunami is located at the west side of the violent foreshock activity. The source length is about 10km. Although the magnitude of the main shock is $M=7.0$ and aftershock activity extended to the middle of Izu Peninsula, the tsunami source area occupied only the eastern part of the aftershock area. The calculated sea-level disturbance is about 5cm. Judging from the initial motion of the tsunami, a northeastern part of the source area rose and the other part dropped. These wave features suggest that the present tsunami was generated by a seismic fault of the strike slip type.