

24. 1982年浦河沖地震による津波

地震研究所 羽鳥 徳太郎

(昭和57年7月27日受理)

1. はじめに

北海道の日高・浦河沖は、地震活動の活発な地域で(例えば宇津, 1968; 高波, 1982), 1913年以降マグニチュード, M 6.2~6.9* の地震が4回あったが, 津波を伴った記録は見当らない. 1982年3月21日11時32分ごろ, 浦河沖でおきた今回の地震は, このうちで最も規模が大きい. 浦河では震度6を記録し, 道路・橋梁・護岸の破損があったが, 住宅の震害がきわめて軽微であったことで注目を浴びた.

地震直後の11時45分に, 札幌管区気象台から北海道の太平洋沿岸に「ツナミ」の津波警報が発令された. 幸い, 津波は浦河港でわずかに岸壁に溢れた程度ですみ, 北海道・三陸沿岸各地の検潮所で観測された. 浦河沖の地震で, 津波が伴ったことは珍しいことである. 気象庁の発表によれば, 震央は $42^{\circ}04'N$, $142^{\circ}36'E$, 深さ40 km, 地震のマグニチュードは $M=7.1$ であった.

本文では, 気象庁・水路部・北海道開発局・北海道大学など, 検潮所管理機関から提供された検潮記録を用い, 津波の規模, 波源域など調査したことを述べる. また, 地震から3ヶ月後の7月上旬に, 浦河と三石を現地調査する機会に恵まれ, 現地の人達から津波の状況をききとり, 津波の高さを測定したのであわせて報告する.

2. 検潮記録

浦河周辺には比較的多くの検潮所が分布しており, Fig. 1 にその位置と, 観測された最大波の片振幅を示す. これらの検潮所は, Table 1 に示す機関で管理されている. 震源に近い検潮所では, 激しい地震動に見舞われたが破損することもなく, また地震直後に数回停電があったがタイムを記入するなどの保守がなされ, 良好な記録が得られた.

これらの記録のうち, 主なものを Figs. 2a~2c に示す. 図示のように, 浦河ではきわだった大きな振幅が観測された. 津波は地震と同時に押し波で始まり, 周期16分, 第3波目が最大で片振幅は80 cm である. 宮城江ノ島では ERI-V 型津波計のモニター記録は, 2~3分の短周期成分が卓越し津波初動が明瞭に認められない. そこでデジタル記録から5~18分のバンドパスフィルタした結果(相田による)が示してある. 震源から約500 km 離れたこのあたりが, 津波検知の南限であったらしい.

各地の検潮記録の読取り値を Table 1 に示す. 津波初動は, すべての観測点で押し波で記録された. 津波の周期は, 苫小牧・室蘭では噴火湾周辺のセイシュを励起したらしく

* 最近70年の間に日高沖でおきた地震のなかで, 最大規模のものは1913年2月20日の地震であった. その規模は河角マグニチュードで $M_R=7.4$ とみなされていたが, 宇津(1979)によって $M=6.9$ と訂正された.

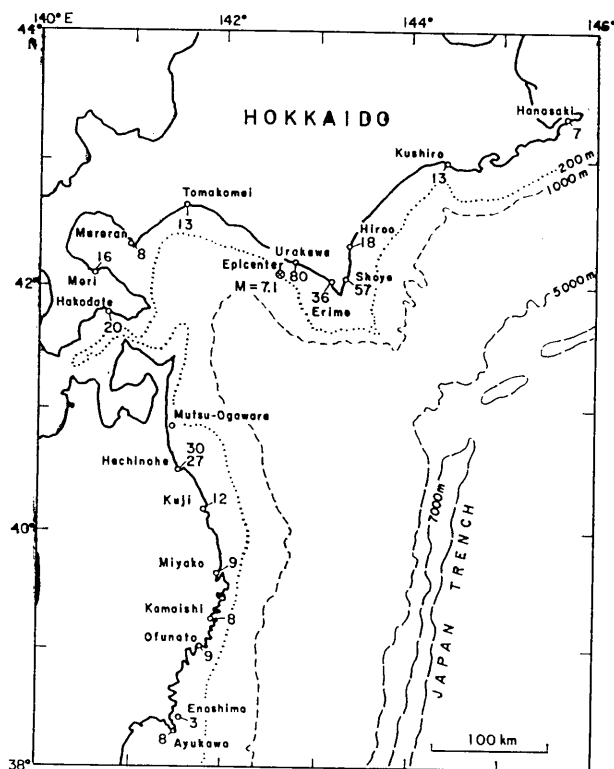


Fig. 1. Distributions of tide stations and maximum wave-heights (semi-amplitude, in cm).

50～60分と長いが、浦河とえりも（幌泉）ではそれぞれ16分と13分であった。

ここで、今回の津波のマグニチュード（今村・飯田スケール, m ）を、つぎのように筆者の方法（羽鳥, 1979a）で推定してみよう。Fig. 3の横軸は震央からの津波の伝播距離、たて軸に各観測点の最大波の片振幅をプロットしてある。えりも岬近くの庶野では屈折効果で振幅が大きく、震源に逆むきの室蘭の観測点では振幅が小さいなど、観測点の地理的条件で振幅値がばらついているが、平均的にみれば、津波マグニチュードは $m=0$ と格付けされる。これは、地震と津波マグニチュードとの統計的な関係において、 $M=7.1$ の地震に予想される標準的な津波であったといえよう。

3. 現地調査

浦河と三石において、当時、津波を観察した方々から津波の状況や最大波の潮位面をききとり、津波の高さを測定した。その概況は次のようである。

浦河

浦河海上保安署次長の畠山照男氏の談話によれば、官舎で地震を感じ、約15分後に車で保安署にかけつけた。このとき、防波堤付近では川の流れるように潮が引きはじめ、津波と気付いた。直ちに漁協に連絡し、港内各所のスピーカーで、漁船・船舶に港外へ避難

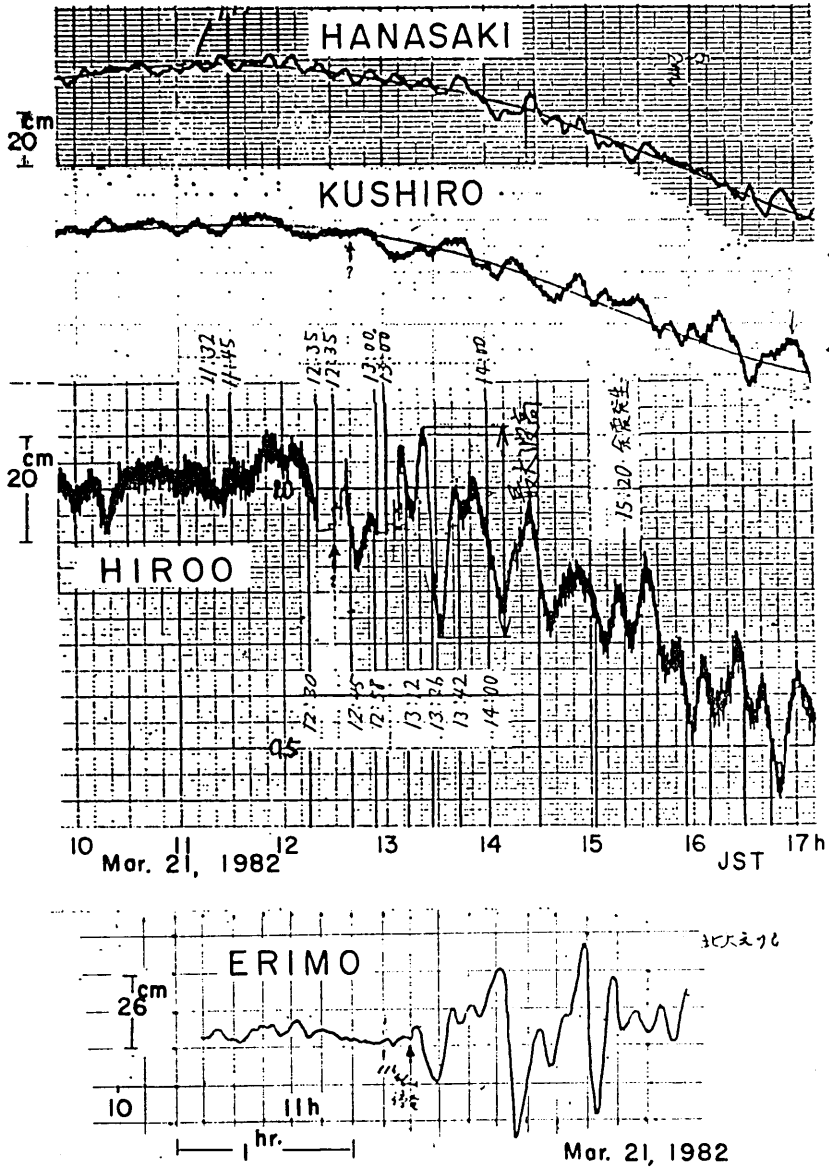


Fig. 2a. Tsunami records on March 21, 1982.

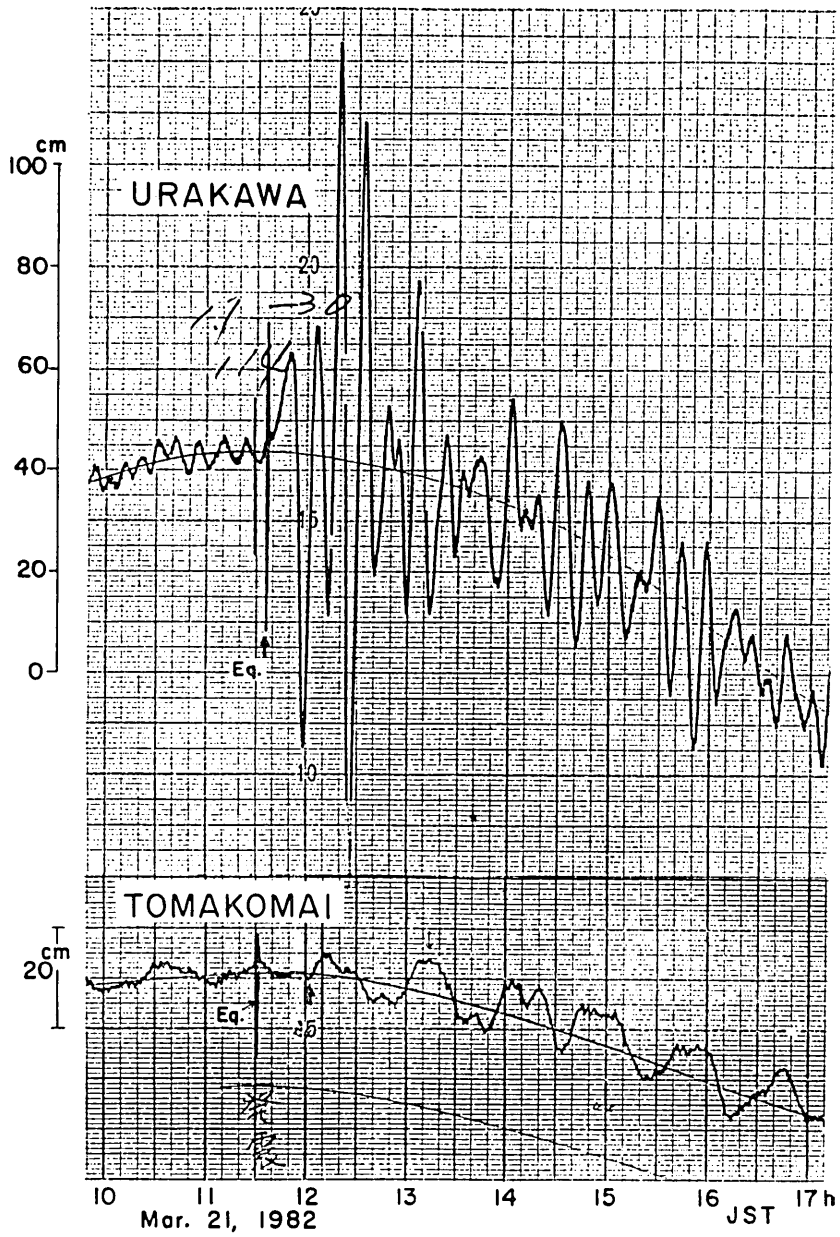


Fig. 2b. Tsunami records on March 21, 1982.

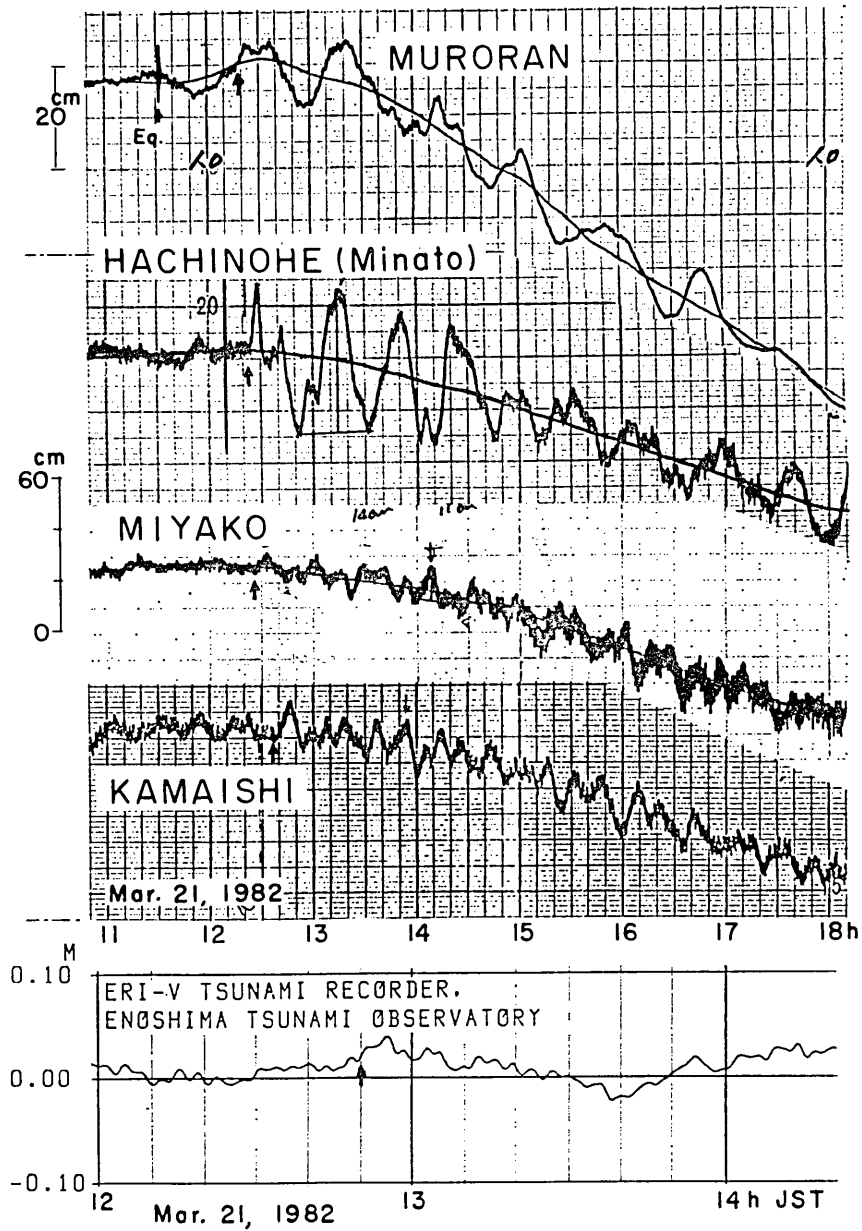


Fig. 2c. Tsunami records on March 21, 1982.

Table 1. The Urakawa-oki tsunami of 11:32 (JST), March 21, 1982, as recorded by tide-gauges. Wave originated near the earthquake epicenter ($42^{\circ}04'N$, $142^{\circ}36'E$, $d=40$ km, $M=7.1$, JMA) off Urakawa, South Hokkaido.

Tide station	Initial wave			Maximum wave			Authority*
	Travel time	Rise	Period	τ	Double ampl.	H	
Hanasaki	min ?	cm	min	h m	cm	cm	JMA
Kushiro	66?	3	30	4 18	22	13	JMA
Hiroo	62	10	12	50	28	18	HDB
Shoya	50?	20	26?		28	57	HDB
Erimo (Horoizumi)	24	5	13	58	55	36	HU
Urakawa	0	19	16	42	135	80	HO
Tomakomai	32	9	18	1 12	21	13	HDB
Muroran	48	5	50	1 10	16	8	HDB
Mori	52	12	25	1 38	30	16	HDB
Hakodate	56?	3	33	52	30	20	JMA
Mutsu-Ogawara	36	6	12				PCB
Hachinohe (Same)		16			50	30	PCB
Hachinohe (Minato)	52	25	15	50	55	27	JMA
Kuji					28	12	IPO
Shimanokoshi	56	8	10	6	16	8	IPO
Miyako	54	5	16	1 40	13	9	JMA
Kamaishi	62	12	14	1 18	16	8	HO
Ofunato	?				16	9	JMA
Enoshima	78	3	10	2 50	8	3	ERI
Ayukawa	90?	4	8	1 10	16	8	JMA

H: Tsunami height above ordinary tides. τ : Time interval between the arrival of front and maximum wave.

* JMA: Japan Meteorological Agency, HO: Japan Hydrographic Office, HDB: Hokkaido Development Bureau, HU: Hokkaido University, PCB: 2nd Port Construction Bureau, IPO: Iwate Prefectural Office, ERI: Earthquake Research Institute.

するよう勧告を行った。港内では春の大潮のように潮が引き、濁ることもなく、音も聞こえなかったという。最大の上げ潮は、保安署前の岸壁上にわずかに溢れ、岸壁から水平に 3 m ぐらいのところまで上がってきた。

この浸水高を測定し、潮汐表（水路部）から浦河の平均海面を基準に補正すると、津波の高さは 114 cm である。ちなみに、港口付近にある浦河検潮所で得られた記録では (Fig. 2b), 最大波の高さは平均海面上 103 cm であった。

なお地震当時、巡視船“ほろない” (350 トン) が静内沖を航行していた。そのときの状況は船底をドンドンたたたくような大きなショックを受け、流木に当たったと思ったという。

三石

三石漁協の藤田 昇氏によれば、津波は岸壁に上がらず、引き潮が目立ったという。強

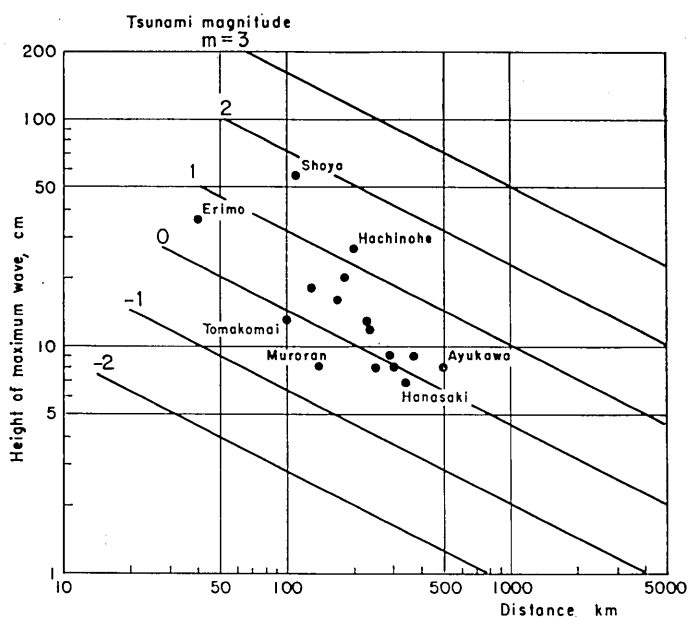


Fig. 3. Magnitude of the Urakawa-oki tsunami on March 21, 1982. The straight lines are for tsunami magnitude of the Imamura-Iida scale which is classified by the attenuation of tsunami height with distance.

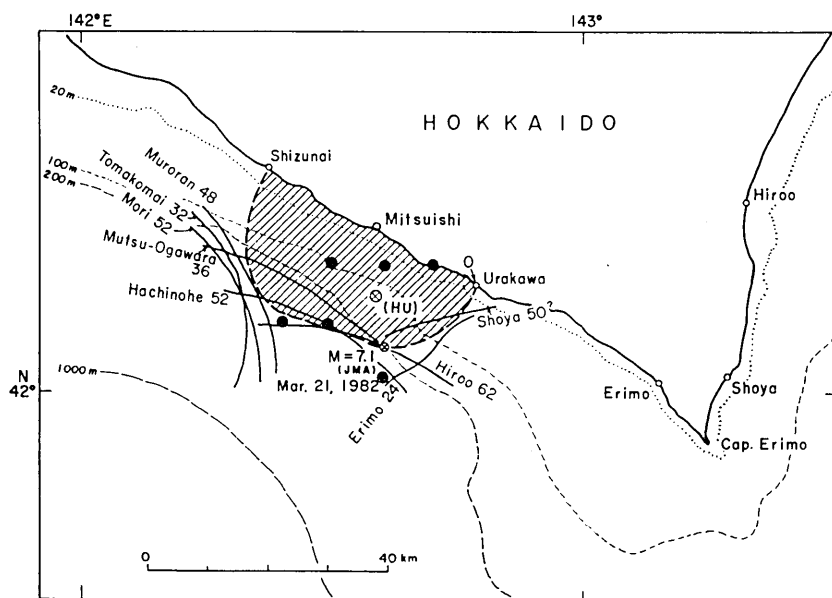


Fig. 4. Estimated source area of the 1982 Urakawa-oki tsunami. The last wave fronts of the inverse refraction diagram are shown with the names of tide stations and travel times (min). Solid circles are the epicenters of aftershocks ($M \geq 5.0$ JMA).

い地震で港内の漁船は自主的に避難を始め、引き潮についで港外に出た。津波警報が発令されたころ潮が引きはじめ、遅れて避難した船のなかには船底を当てたものもあった。港内では渦を巻いた由。

地震後、今まで出たことがない磯が出るようになり、15~30 cm ぐらい地盤隆起があった、と漁民がいう。また地震後、三石から 11~12 哩沖の水深 400 m の海域で、メスケという魚が多くとれた由。

防波堤の潮位変動の目視から、最高潮位を測定すると、津波の高さは平均海面上 45 cm となる。また低潮位面の目視によれば、最大潮位差は 1 m であった。三石の津波の高さを浦河と比べると、浦河の津波の高さは三石の 2 倍ちかく大きかったことになる。

4. 波 源 域

津波の伝播時間に対応する各観測点からの逆伝播図の最終波面は、Fig. 4 のようになる。ここで、北海道の 6 個所の観測点とむつ小川原からの波面は、水路部の第 43 号海図(縮尺: 50 万分の 1) 上で、1 分間隔に作図した。なお、庶野の記録は週巻のため津波の初動ははっきりしないが、えりも・苫小牧・八戸(湊)の立ち上がりは明瞭であり、地震

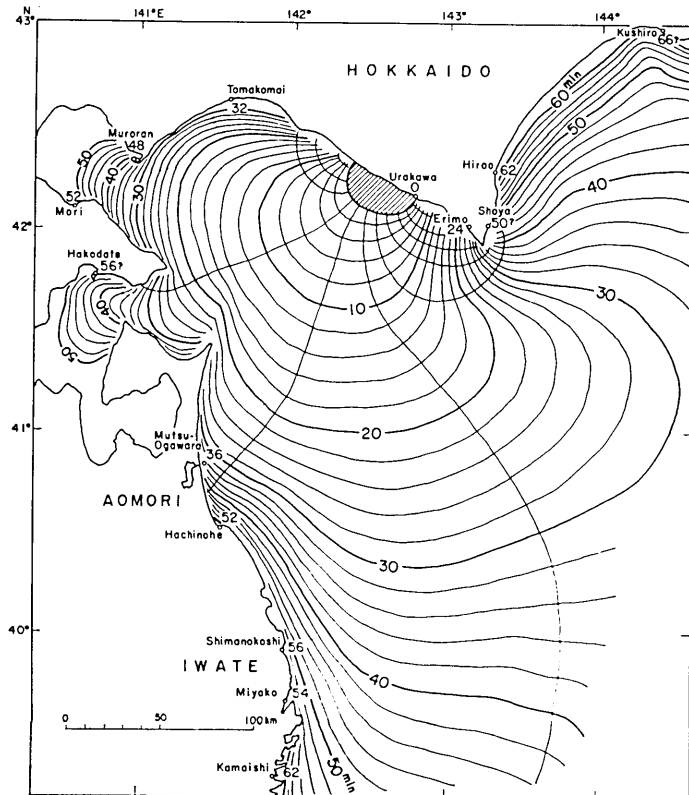


Fig. 5. Refraction diagram of the 1982 Urakawa-oki tsunami (time interval: 2 min). Travel times (min) observed at the tide stations are shown.

動のマークもあって伝播時間は正確に読みとれた。

苫小牧・室蘭・森からの波面は、陸棚ぞいよりも水深 200 m 以上の海域に速くすすみ、波源の西端ははっきりしないが、静内付近と推定される。気象庁地震課の“1982年3月地震火山概況”から、マグニチュード $M \geq 5$ の余震々央を Fig. 4 に黒丸で示したように、推定波源域は余震域をカバーしている。なお、図中に HU と記した震央は、北大地震予知観測地域センターがきめた本震の位置を示す。

波源域は沿岸ぞいに長さ約 40 km、幅 20 km となる。浦河をはじめ、すべての検潮記録の津波初動が押し波で観測されたことから、波源域の海底が隆起したとみなされる。

Fig. 5 は、推定波源から波面を 2 分ごとに画いた津波伝播図を示す。各観測点の伝播時間(分)をみると、伝播図は観測値にだいたい調和している。また、同図には波源域周縁を 5 km ごとに等分した点から出発した波向線を示した。波向線はえりも岬付近に収束し、この付近の波高が大きく、広尾以北と八戸以南で発散して波高が小さくなり、沿岸の波向線の幅と波高分布がよく対応している。

いま、波源周辺の第 1 波の振幅をもとに、グリーンの法則を応用し、波源域周縁と観測点(水深を 5 m と仮定)との水深、波向線の幅の変化から、波源の平均的な垂直変動量を試算すると、その値は 14 cm となる。

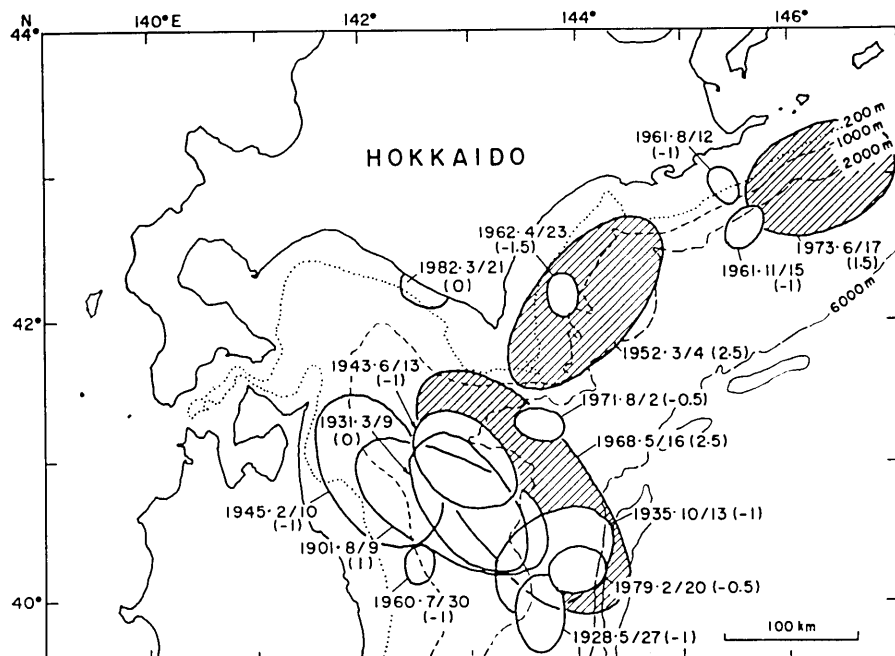


Fig. 6. Geographic distribution of the source area of tsunamis generated in North Japan between 1900 and 1982. Dates and tsunami magnitudes (Imamura-Iida scale, m) are indicated.

5. む す び

各地の検潮記録をもとに現地調査を加えて、今回の津波を解析した。広域の波高値から、津波マグニチュードは $m=0$ と推定される。波源域は沿岸ぞいに伸び、面積は $40 \times 20 \text{ km}^2$ である。津波初動がすべて押し波で記録されたことから、波源の海底が隆起したことを暗示し、平均変動量は 15 cm 程度に推定される。

今回の津波データを加え、Fig. 6 に 1900 年以降の 82 年間に、 40°N 以北の三陸北部・北海道沖でおきた津波 (羽鳥, 1974, 1979b) の波源域分布を示す。ここで、各波源に津波の発生日とカッコ内に津波マグニチュード, m を示した。今回の浦河沖津波は、この 82 年の間に、えりも岬以西で初めておきた津波である。

浦河から函館に至る沿岸の津波歴をみれば、1968 年十勝沖津波のような三陸沖で発生した津波によるものが多く、1856 年 (安政 3 年) の津波で $2 \sim 3 \text{ m}$ の波高が推定され (羽鳥, 1973), 沿岸各地に大きな被害を与えた。近年、浦河沖周辺の地震活動において、下北半島近海がやや活発化のきざしをみせ、1978 年に $M 5.8$ の地震が群発し、下北沿岸で地殻変動が測地された (国土地理院, 1982)。今後、下北半島近海と、1952 年十勝沖地震と 1973 年根室半島沖地震の震源域に挟まれ、地震空白域とみなされる厚岸沖の地震活動に注目したい。

謝 辞

今回の津波調査にあたり、検潮記録を提供下さった気象庁、水路部、北海道開発局、北海道大学理学部、第二港湾建設局、岩手県土木部の各検潮所管理機関の関係各位に厚く御礼申し上げます。また、現地調査には本所の相田勇助教授の協力を頂いた。あわせて感謝の意を表する。

文 献

- 羽鳥徳太郎, 1973, 安政 3 年 (1856 年 8 月 23 日) 八戸沖津波の規模と波源域の推定, 地震 2, 26, 204-205.
- 羽鳥徳太郎, 1974, 東北日本太平洋側における津波の波源, 地震 2, 27, 321-337.
- 羽鳥徳太郎, 1979a, 津波の規模階級とエネルギーの関係, 地震研究所彙報, 54, 531-541.
- 羽鳥徳太郎, 1979b, 北海道東部・南千島の津波活動 (1893~1978 年), 地震研究所彙報, 54, 543-557.
- 国土地理院測地部, 1982, 東北地方北部の上下変動, 地震予知連絡会会報, 27, 29-44.
- 高波鉄夫, 1982, 北海道南部の三次元的速度異常分布とそれに関連したローカル・サイスミシティ, 地震 2, 35, 135-139.
- 宇津徳治, 1968, 北海道およびその周辺の地震活動, 北海道大学地球物理学研究報告, 20, 51-75.
- 宇津徳治, 1979, 1885 年~1925 年の日本の地震活動— $M 6$ 以上の地震および被害地震の再調査, 地震研究所彙報, 54, 253-308.
- 追記: 本報告後, 北大・気象庁・国土地理院から“地震予知連絡会会報, 28 巻, 1982”に, 浦河沖地震調査報告が記載された。

24. *An Investigation of Tsunami Generated by the Urakawa-Oki Earthquake of 1982.*

By Tokutaro HATORI,
Earthquake Research Institute.

A small tsunami was generated by the Urakawa-oki earthquake ($M=7.1$) near Cape Erimo, southern Hokkaido, on March 21, 1982. At Urakawa, the initial disturbance of the present tsunami began with an upward motion simultaneous with the earthquake occurrence. The first wave period was 16 min and the third wave was the highest with a semi-amplitude of 80 cm. According to the author's method based on the attenuation of wave-amplitude with distance, the tsunami magnitude (Imamura-Iida scale) are estimated to be $m=0$. This rank is average for an earthquake having a magnitude of $M=7.1$. The source area of the present tsunami which inferred from an inverse refraction diagram is located along the coast from Urakawa to Shizunai. The length of the tsunami source is 40 km and the width 20 km. The tsunami source area agrees with the aftershock area. From the analysis of the initial tsunami motion on the records, an average uplift of 14 cm may have occurred at the sea-bottom of the source area.