

# 1971年9月6日の樺太南西岸沖の地震と津波\*

## 気象庁 地震課

### 1. 地震\*\*

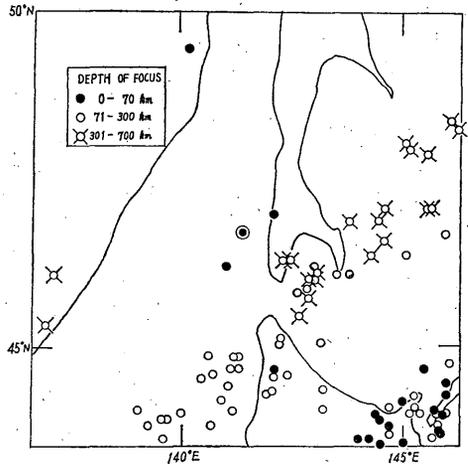
1971年9月6日03時35分ごろ、樺太南西岸沖に、同地方としてはまれにみる大規模な地震が発生し、我が国でも北海道のところどころで人体に感じた(震度Ⅲ; 稚内, Ⅱ; 北見枝幸. Ⅰ; 網走, 根室).

ソ連では、この地震の震央を Moneron Island 付近と推定し、樺太全域で有感、震央付近の震度は8~9 (ソ連の震度, 気象庁震度階でV~VI程度に相当), 樺太では史上最強の地震であったと報じている (Solovievの手紙による).

樺太南岸付近を、いわゆる宗谷深発地震帯が走っているが、この地域では浅い地震の活動はごくまれで、最近では1963年3月9日(46°10', 141°16', 深さ0 km, およびその余震と推定されるもの1つ)があったのみである.

第1図に、今回の地震の震央(◎), および USCGS (1970)の資料による1961~1969年の期間の同地域の震央分布を示す.

#### 1)本震の震源要素



第1図 樺太—北海道地域の震央分布図 (1961~1969年)

USCGS (1970)のNEIC 3010 から作製  
◎JMA による本震

第1表 本震の震源要素の比較

	震 源 時	震 源			M
		北 緯	東 経	深 さ	
JMA	6日03時35分20.8秒±1.2秒	46°40'±5'	141°23'±6'	0 km	6.9
USNOS*	// 35 25.0	46.5	141.2	9	7.1
USSR **	—	46.4	141.6	10~30	7

\* Preliminary determination of epicenters による. M は  $M_S$  を示す.  $M_B$ ; 6.3

\*\* Sakhalin Complex Scientific Research Institute, Far East Science Centre, Academy of Sciences of the USSR の速報 (Soloviev の手紙による).

#### 2)おもな余震 (9月中のもの, 第2表)

稚内地方気象台で観測された余震 (推定をふくむ) の日別回数を第3表に示す.

第2図に余震の分布を示す (第2表のJMAの資料による).

\* Seismological Division, J.M.A. : The Earthquake and Tsunami of September 6, 1971, Occurred off the South-West Coast of Sakhalin. (Received Dec. 8, 1971).

\*\* 勝又 護

第 2 表 おもな余震の表

震 源 時	震 源			M
	北 緯	東 経	深 さ	
6日04時43分42.8秒 ± 1.1秒	46°27' ± 4'	141°11' ± 6'	0 km	5.5
( " 43 47.2	46. 4	141. 2	15	6.3 *5.5)
(6 04 59 41.5	46. 5	141. 0	N	— *4.7)
6 05 36 56.0 ± 1.7	46 41 ± 6	141 49 ± 9	0	5.4
( " 37 00.8	46. 7	141. 2	N	— *5.0)
(6 05 42 58.0	46. 6	141. 0	N	— *4.4)
(6 06 13 57.4	46. 6	140. 9	N	— *4.6)
6 11 59 34.8 ± 1.2	46 44 ± 4	141 42 ± 6	0	5.1
( " 59 39.2	46. 7	141. 2	N	— *5.4)
(6 13 22 43.9	46. 8	141. 4	26	— *4.8)
(6 15 33 05.5	46. 7	141. 2	N	— *4.5)
6 15 45 58.5 ± 1.7	46 31 ± 6	141 19 ± 9	40	5.4
( " 45 59.0	46. 4	141. 1	16	— *5.7)
(6 16 43 41.0	46. 7	141. 0	N	— *4.2)
6 19 48 27.9 ± 2.0	46 48 ± 8	141 31 ± 15	50	5.2
( " 48 32.8	46. 4	141. 4	41	— *4.7)
6 22 37 10.2 ± 1.3	46 42 ± 5	141 50 ± 7	20	5.7
( " 37 10.8	46. 7	141. 4	29	6.1 *5.5)
(7 05 10 47.2	46. 6	141. 2	N	— *5.0)
8 12 17 25.0 ± 1.4	46 38 ± 5	141 34 ± 8	10	5.3
( " 17 25.4	46. 7	141. 3	16	5.2 *5.0)
8 20 48 20.9 ± 1.2	46 26 ± 5	141 13 ± 6	0	6.6
( " 48 23.4	46. 4	141. 1	6	6.6 *5.9)
8 21 38 54.2 ± 2.1	46 21 ± 7	141 37 ± 12	0	5.0
( " 38 55.4	46. 4	141. 0	19	— *5.2)
(8 21 58 58.2	46. 2	141. 0	N	— *4.9)
9 00 02 11.2 ± 0.7	46 37 ± 2	141 33 ± 5	10	5.0
( " 02 14.5	46. 6	141. 1	N	— *4.7)
9 01 59 51.3 ± 1.3	46 23 ± 5	141 05 ± 6	40	6.3
( " 59 52.6	46. 3	140. 9	16	6.2 *5.9)
9 04 22 12.3 ± 1.7	46 33 ± 6	141 04 ± 12	30	5.1
( " 22 15.4	46. 4	140. 9	19	— *5.3)
(9 05 45 01.9	46. 5	141. 0	N	— *4.1)
(9 19 46 50.0	46. 6	141. 2	N	— *4.3)
(10 06 06 20.1	46. 6	140. 9	N	— *4.5)
(22 23 20 10.5	46. 4	140. 8	14	— *4.8)
28 04 01 41.6 ± 1.5	46 26 ± 5	141 26 ± 8	0	6.0
( " 01 45.3	46. 4	141. 1	21	6.0 *5.9)

括弧内は NOS の資料を示す [M は  $M_S$ , \* は  $M_B$ , N は Normal depth (浅)]

第3表 稚内で観測された余震の数(9月中)

6日	28 (4)	15日	3	24日	1
7	6	16	1	25	—
8	14 (2)	17	—	26	—
9	22 (1)	18	—	27	3
10	5	19	—	28	5 (1)
11	2	20	—	29	—
12	3	21	—	30	1
13	1	22	1		
14	1	23	1		

括弧内は有感の回数を示す。

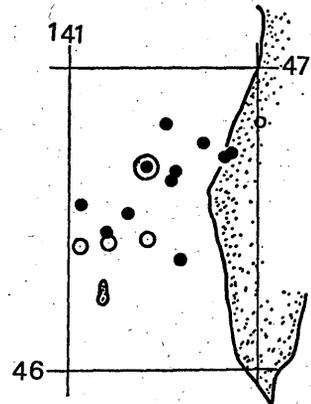
### 3) 稚内の地震記録

参考のため、稚内地方気象台で観測された地震記録を第3図-a, b に示す。

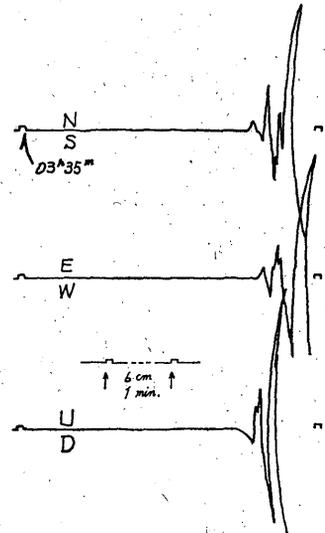
## 2. 津 波\*

この地震により津波が発生したが、波源に近い北海道北部沿岸でも最大波高(最大全振幅)が1 m以下で被害はなかった。第4表は波源に近い検潮所の記録から、地震観測指針(解析編, 1971)にのっとり、必要な要素を読みとったものである。ここで最大の高度とは推算潮位から山までの高さで、記事の(時刻精度)のAは比較的時刻精度のよいもの、Bは入手した資料では時刻補正が出来ず、時刻精度はAより劣るものとした。なお、検潮器はすべてフース型で、管理は稚内および網走が地方気象台で他は各港の修築事務所で実施している。

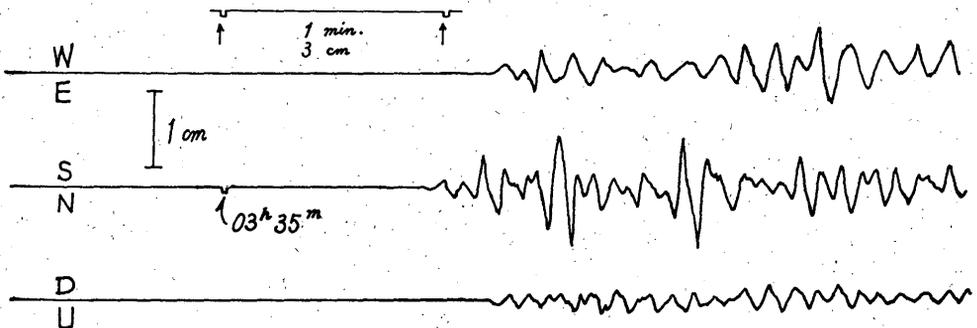
これらの記録は走時の小さい順に第4図に示した。これらの検潮所の位置は第5図に示してある。第5図には第4表の走時から逆伝播図を使って、波源の大きさの推定を試みた結果を示してある。使用可能な資料は地理的配置から考え船泊(FU)、香深(KA)および稚内(WA)



第2図 おもな余震の分布図  
二重丸は本震, 白丸は M 6 以上, 黒丸は M 6 以下

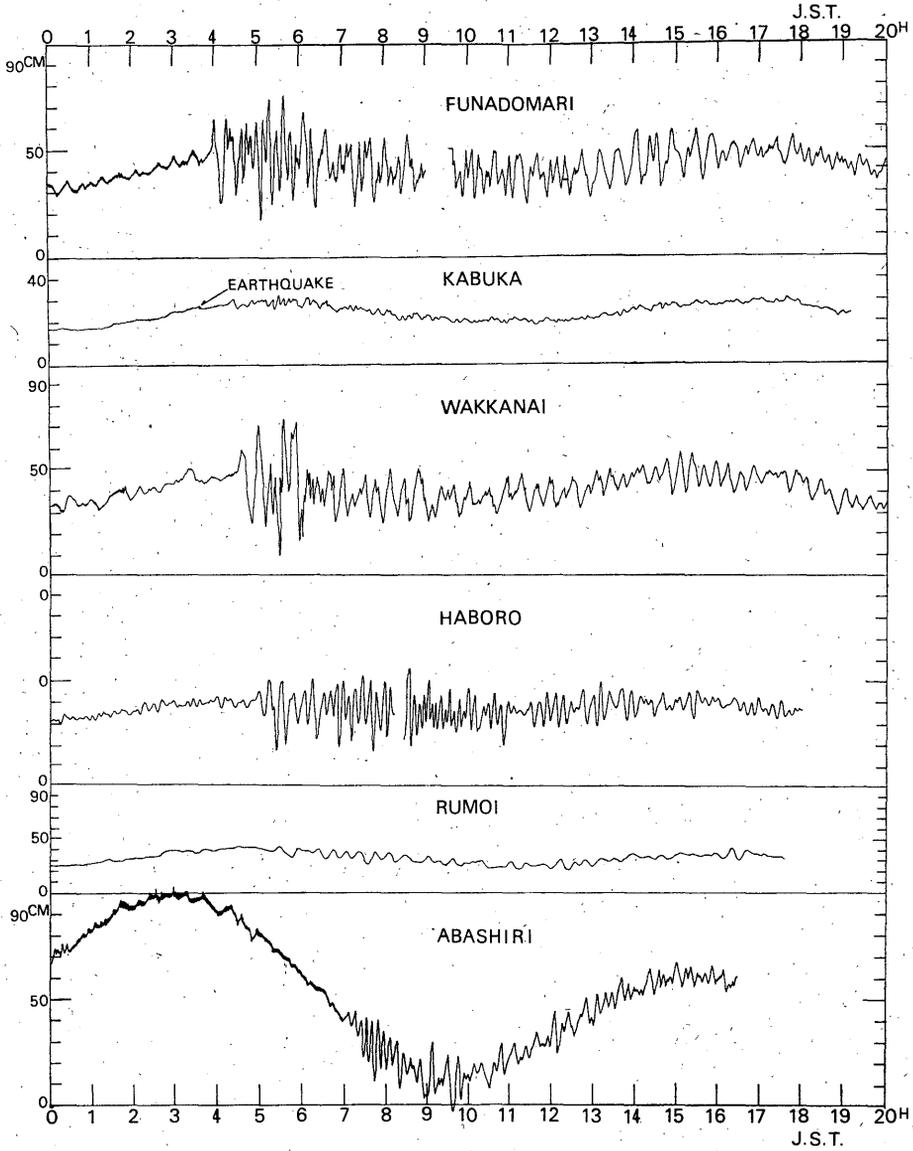


第3図-a 稚内の59型直視式電磁地震計の記録



第3図-b 稚内の強震計の記録

\* 渡辺偉夫



第4図 検潮記録

の3か所にすぎないので、波源をおさえる領域はある方向に限られてしまうことはやむを得ない。なお、海図は海上保安庁水路部発行の No. 3 (120万分の1) を使用した。その結果、船舶と香深は同じ方向であるが非常に大きな差が生じたので、時刻精度のよい香深を採用し、これと稚内の2つから推定した波源は第5図の斜線を示した領域である。もちろん、2か所だけなので、精度からは問題があるが、おおよそその波源を推定できるであ

う。

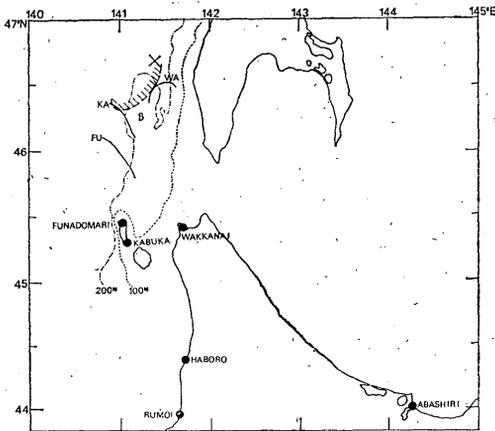
すなわち、波源の一端に震央(本震)があり、波源は震央から南南西に延びる楕円形で、その長軸の長さは50~60 km と推定される。一般によく用いられている飯田(1958)の経験式によると、津波の波源の長さ  $L$  (楕円の長軸) と地震の規模との  $M$  間には、

$$\log L = 0.5M - 1.7$$

のような関係がある。 $M=6.9$  とすると  $L=60$  km とな

第4表 津波観測表

番号	検潮所	第1波(初動)				最大の高さ				最大波高(最大全振幅)				記事 (時刻精度)
		到着時刻 (a)	走時	山, 谷の出現時刻	押し(+)引き(-)の大きさ	発現時刻 (b)	経過時間 (b)-(a)	高さ	周期	発現時刻 (c)	経過時間 (c)-(a)	波高	周期	
		h m	h m	h m	cm	h m	h m	cm	min	h m	h m	cm	min	
1	船泊(礼文島)	3 54	19	4 00	+15	5 38	2 03	28	10	5 17	1 42	52	8	(B)
2	香深(礼文島)	4 15	40	4 23	+6	5 29	1 54	7	12	5 23	1 48	14	12	地震記録あり(A)
3	稚内	4 34	59	4 39	+10	5 55	2 20	29	16	5 32	1 57	64	8	(A)
4	羽幌	4 56	1 21	5 03	+5	8 38	5 03	20	12	8 38	5 03	39	10	(B)
5	留萌	5 19	1 44	5 27	+6	7 37	4 02	8	18	7 37	4 02	14	18	(B)
6	網走	7 15	3 40	7 17	+8	9 08	5 33	19	14	7 46	4 11	31	8	(A)



第5図 第4図に示された検潮所所在地と逆伝搬図から推定される津波の波源(斜線を引いてある領域) FUは船泊, KAは香深, WAは稚内を起点とし, 逆伝搬図より求めた最終波面で, 波源付近の点線は海深を示す。

り, ほぼ今回の場合と一致する。

この付近で津波を発生した地震は最近では極めて珍しい。今回の場合と最も近い最近のものは, 1940年8月2日と1947年11月4日の津波があるが, 羽鳥(1969)の波源計算では北限は44°40'位で100 km以上離れている。

あ と が き

以上は主として日本側の資料をもとにまとめたものである。この地震の震央(波源)の位置から考えて, 外国とくにソ連の資料が入手出来なければより正確な解析は難しいことはいうまでもない。今回は速報的な意味でまとめたもので, 今後外国の資料の追加によって修正されるべきであろう。

謝 辞

この調査にあたり, 貴重な資料の提供およびお世話頂いた札幌管区気象台, 稚内および網走各地方気象台, 留萌測候所, さらに検潮所所属の船泊, 香深, 羽幌および留萌各港修築事務所の関係者に御礼申上ます。

参 考 文 献

Hatori, T. (1969): A Study of the Wave Source of Tsunami Generated off West Hokkaido on Aug. 2, 1940, Bull. Earthq. Res. Inst., 47, 1063—1072.  
 Iida, K. (1958): Magnitude and Energy of Earthquakes Accompanied by Tsunami and Tsunami Energy, J. Earth. Sciences, Nagoya Univ., 6, 101—112.  
 気象庁 (1971): 津波の調査解析, 地震観測指針(解析編), 43—65.  
 USCGS (1970): Seismicity of Japan and Kuril Islands (NEIC 3010).