

1981年12月2日の青森県東方沖地震調査報告*

仙台管区気象台**

§1 概要

1981(昭和56)年12月2日15時25分ころ、青森県東方沖にM6.2の地震が発生、最大有感距離は約650km、最大震度は4を観測した。このため、東北地方の太平洋と日本海沿岸および北海道の太平洋沿岸に津波予報(ツナミナシ)が発表された。この予報のとおり、津波の発生は観測されなかったものの、青森県の一部(主に東沿岸部)では、小被(震)害が生じた。

そして、この地震の活動特徴は、前震・余震が観測されない、いわゆる単発型の地震として位置づけられる。すなわち、時空間的にみて、直接的にこれとかがわる前震・余震活動(狭義)が認められていないことである。

そこで以下本稿では、この地震に関する調査統計・解析結果について述べ、今後の地震活動監視の参考に供することとする。

§2 震源事項・エネルギー・最大震度

この地震(M6.2)の震源事項は、第1表に示すとおりである。なお参考のため、地震(波)のエネルギーおよび最大震度も併記した。最大震度は4(6個所の観測点)で、これは内陸部の盛岡にまでおよんでいる。

第1表 震源事項・エネルギー・最大震度

項目	記 事
震 源 時	1981年12月2日 15時24分44.6秒±0.1秒
震 央	142°36'±0.1'E・40°53'±0.0'N
震源の深さ	60 km
規模(M)	6.2
エネルギー(E)	1.3×10^{21} erg
最大震度	4(宮古・浦河・大船渡・盛岡・八戸・むつ)

①震央表示海域名は青森県東方沖。②エネルギー(E)は $\log E = 11.8 + 1.5 M$ (Gutenberg-Richterの式)による。

* Sendai District Meteorological Observatory
: Report on the Earthquake of East off Aomori Prefecture, 2 December 1981.
Received Aug. 20, 1982.

** 原田秀雄編集

§3 各地の震度とその分布

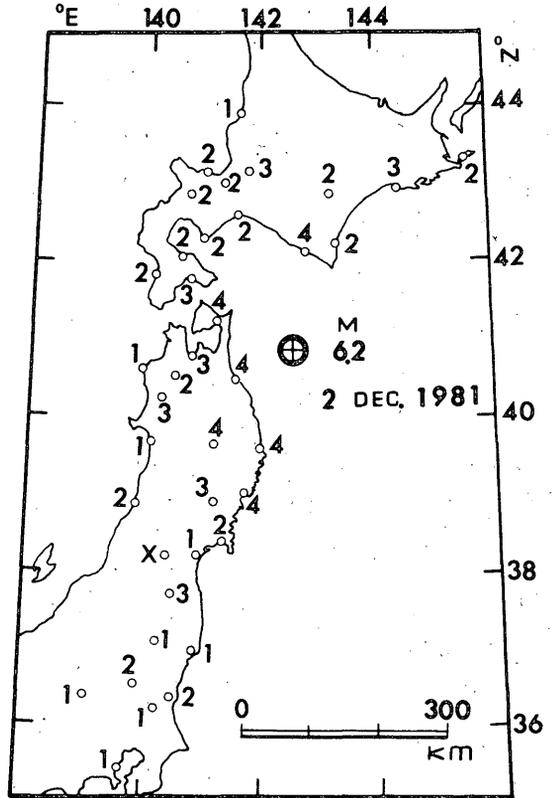
各観測点の震度は第2表に、その分布は第1図に示した。当分布から求められる等震度線の形状は、同心

第2表 各地の震度

震度	観 測 地 点 名
4	宮古・浦河・大船渡・盛岡・八戸・むつ
3	福島・岩見沢・釧路・函館・青森・鷹巣・一関
2	広尾・江差・宇都宮・水戸・石巻・倶知安・苫小牧・帯広・酒田・森・根室・札幌・室蘭・弘前・小樽
1	横浜・小名浜・留崩・秋田・白河・深浦・仙台・前橋

(昭和56年12月2日15時25分)

①付近有感：山形



第1図 地震の震央と震度分布

⊕：震央，M：マグニチュード

円状とはならず、1978年宮城県沖地震⁽¹⁾の場合と同じく、この主伸長軸走向がほぼ南~北に伸びるものとなる。これは、島弧のマントル(上部)を含む地殻構造に由来するものと推定される。

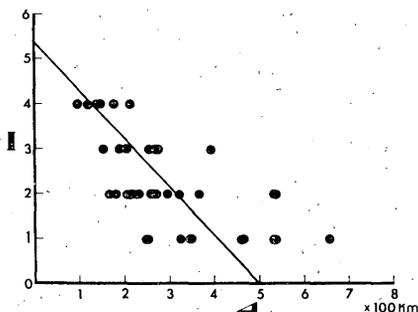
§ 4. 震度と震央距離および震央における震度

(1) 震度と震央距離

地震波減衰の地域差に起因する震度減衰の状況を知るため、この地震についての震度と震央距離との関係を示したものが第2図である。これには、地震波の減衰割合に方向性や地域性が存在することが明瞭に示されている。しかし、平均的には震度 I と震央距離 Δ (km) との関係は、

$$I = 5.37 - 0.0107 \Delta$$

の一次式(図中直線)で表わされるとみてよい。



第2図 震度と震央距離との関係

I: 震度, Δ: 震央距離, ○: 付近有感

(2) 震央における震度

震央における震度 I_0 を Karnik の式 $M = 0.5 I_0 + \log h + 0.35$ によって推定すると、 $I_0 = 8.14$ (MM 震度階級) となる。これは気象庁の震度スケール5にはほぼ対応する。そしてこの値は、第2図の $\Delta = 0$ の震度 ($I = 5$) と一致する。 h は震源の深さ (km), M はマグニチュード。

§ 5. 地震の規模と最大有感距離・震度

(1) 地震の規模と最大有感距離

最大有感距離 R (km) は約 650 km (横浜) となったが、これと地震の規模 M との関係を示す市川の式⁽²⁾ $M = -1.0 + 2.7 \log R$ によれば、 M は 6.6 で実際のそれよりやや大き目となる。また、横浜をとび離れた有感地点として除外した場合の R は約 580 km (前橋); 同式による M は 6.5。

(2) 地震の規模と震度

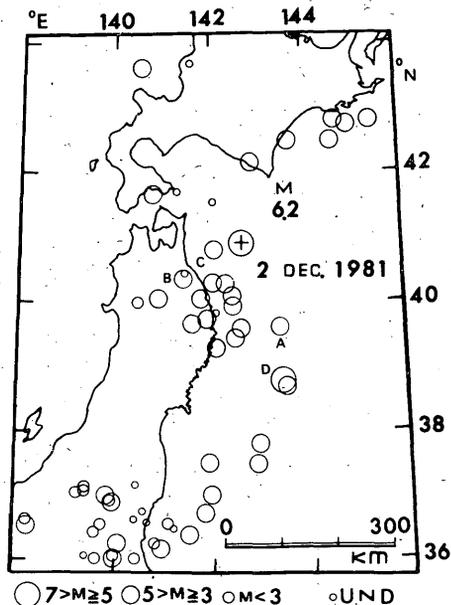
震源に最も近い観測点(八戸)の震度 $I = 4$ は、角の関係式⁽³⁾ $I = 2M - 4.60 \log \Delta - 0.00166 \Delta - 0.32$ により求めた $I = 3$ とは合致しない。 Δ は震央距離 (km), M は地震の規模。

§ 6. 地震活動のパターン

(1) 今回の地震活動

今回の地震に関して、この周辺域における地震活動(1981年11月28日~12月31日)の分布を示せば第3図のとおりとなる。図からはこの期間、時空間的にみて、通常の狭義の意味の前震・余震が認められていない。

余震域の面積 S (km^2) と本震の規模 M との関係を示す宇津・関の実験式⁽⁴⁾ $\log S = 1.02 - 4.0$ (または余震域の直径 L (km) と本震の規模 M との関係を示す宇津の式 $\log L = 0.5M - 1.8$) から求めた余震域の直径は約 20 km となる。もし仮りに、この本震の震央が余震域の端部に位置するものとして考察すると、今回の地震に直接的にかかわる余震は、震央を中心にして、おおめにみて半径約 20~30 km の円で示される範囲において、その発生が期待されることになる。しかし、



第3図 東北地方とその付近に発生した地震の震央分布

期間: 1981年11月28日~12月31日, ⊕: 今回の地震の震央, M: マグニチュード, UND: M未決定, 付番: 地震番号で § 6 の解説に使用 (A~D)

この範囲内に余震発生はない。

このように今回の地震は、きわめて単発の性格の強いものであった。

(2) 最大余震の予想

本震の規模が6.2の場合、その最大余震の期待値 M_1' は、本震 M_m と最大余震 M_1 のマグニチュード差 D との関係を示す宇津の式⁽⁵⁾ $\bar{D} = M_m - M_1 = 4.9 - 0.47M_m$ ($6 \leq M < 8 \frac{1}{2}$) から $M_1' \doteq 4.2$ となる。また、日本付近における浅発地震 ($M 6.0$ 以上) の D のメディアン ($\bar{D} = 1.8$) から推計すると、その期待値は $M_1' \doteq 4.4$ となる。しかし、このような余震は、上に述べた地域内では発生していない。

もし、広義の意味での余震 (第3図でその分布が空間的にほぼ連続性を示している範囲—今回の地震の震央を中心に半径約300 kmの円内) を含めれば、第3図のA (12月5日16時26分・M 4.1) もしくはB (12月10日23時00分・M 4.0) の地震が上の関係をほぼ満足する。この場合はC (11月28日18時24分・M 3.5) の地震が前震。しかしこれは、少なからず拡大的であり一般的ではない。それにM 5.3の地震発生 (D・12月12日05時02分) もある。

(3) 発震機構

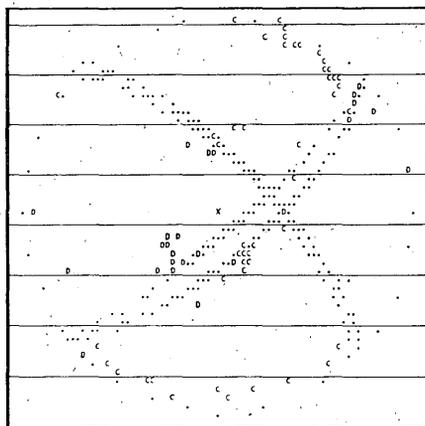
今回の地震について、気象庁およびE.D.Rの各観測点における観測結果からメカニズムの解析 (市川のプログラム⁽⁶⁾による) がおこなわれた (地震予知情報課) が、その結果は次のとおりである。

	走 向	傾斜角 (dip)
節 面 A	N 50° E	80°
節 面 B	N 44 W	70°
	方 向	傾角 (inclination)
主圧力軸	N 85° W	69°
主張力軸	N 178 W	83°

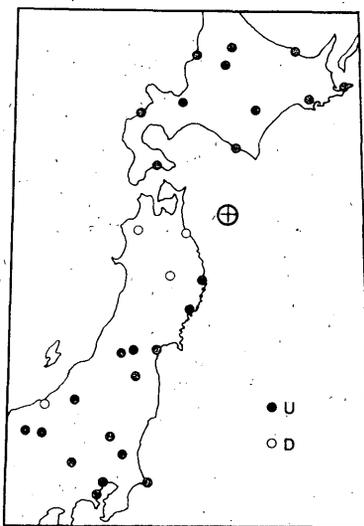
(断層の型と運動: 正断層型, Strike-slip)

さらに各観測点の押し (Compression)・引き (Dilatation) およびP波節線をSchmidtの等積投影図 (上半球) にプロットしたものを第4図に示した。また、初動分布を平面的に白地図上にプロットしたのも第5図に掲載した。

これらの解析結果 (主圧力軸と節面の状況および断層の型と運動) は、同海域とその付近に発生したこれまでの地震 (1968—1972) についての市川政治による統計解析結果⁽⁷⁾ と矛盾しない。そのパターンには適合性がみられ、妥当な結果となった。



第4図 地震のメカニズム (Schmidtの投積投影図・上半球)
C: 押し, D: 引き

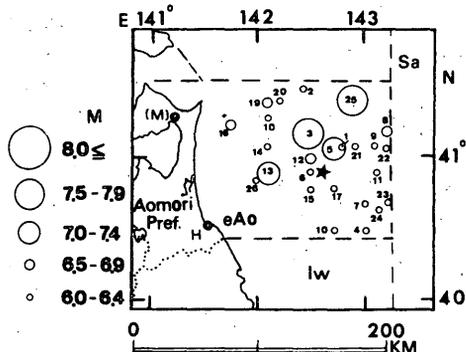


第5図 地震の震央と初動分布
⊕: 震央, U: 押し, D: 引き

§ 7. 付近海域における過去の地震活動

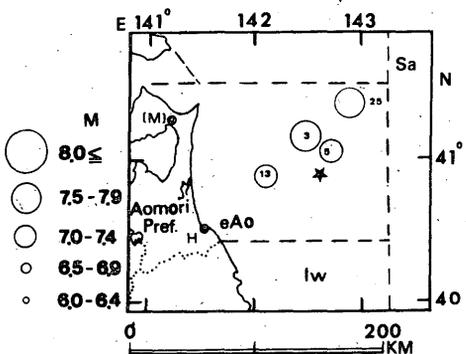
この海域 (青森県東方沖; 地震情報に用いる海域図の区分名称ですべてこれを統一的に使用) における1926—1981年までのM 6.0以上の地震発生回数は、計26回 (今回の地震を除く) を記録している。この分布状況を第6図に示す。このうち、津波を観測した地震は番号3 (1931年)・5 (1943年)・13 (1945年)・

25(1968年)のもの4回(第7図)。しかし、いずれの場合も観測された津波は小さく、これによる被害報告はない。また、震害を伴った地震は番号3(1931年)13(1945年)・19(1951年)・25(1968年)の4回(第8図)となっている。なお、M7.0以上の大地震は1931・1943・1945・1968年発生の4回だが、最大級のは1931年のM7.6。(3月9日)である。



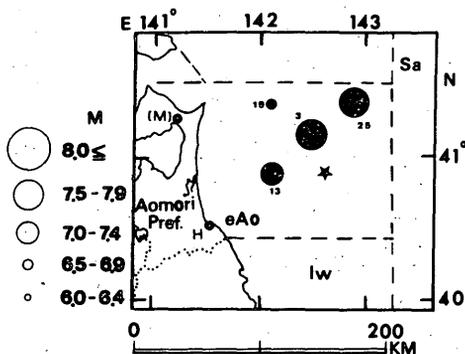
第6図 青森県東方沖に発生したM 6.0以上の地震の震央分布(1926-1981)

★: 今回の地震の震央, M: マグニチュード, 地点と海域名:〔M〕むつ・H八戸・eAo 青森県東方沖・Iw 岩手県沖・Sa 三陸はるか沖, 付番(1-26): 発生順に付した地震番号で付表2および付表3と共通同意。



第7図 青森県東方沖に発生したM 6.0以上の津波地震の震央分布(1926-1981)

★: 今回の地震の震央, M: マグニチュード, 地点と海域名:〔M〕むつ・H八戸・eAo 青森県東方沖・Iw 岩手県沖・Sa 三陸はるか沖, 付番: 第6図と同意。



第8図 青森県東方沖に発生したM 6.0以上の被害地震の震央分布(1926-1981)

★: 今回の地震の震央, M: マグニチュード, 被害区分(●震害・●震害及び津波被害)・○津波被害, 地点と海域名:〔M〕むつ・H八戸・eAo 青森県東方沖・Iw 岩手県沖・Sa 三陸はるか沖, 付番: 第6図と同意。

第6~8図をみると、今回の地震(★印)にきわめて近い番号5の地震では津波が発生しているが、規模はM7.1と今回のそれより大きい。しかし、発生した津波は小さく、これによる被害報告はない。今村・飯田の津波の規模階級〔m〕は-1(波高の最大:八戸で60cm)。

なお、この地震の最大有感距離は約760km、最大震度は4(八戸・浦河・青森)となったが震害は生じていない。

番号6の地震(1943.6.13→M6.3)・12の地震(1944.10.3→M6.5)・15の地震(1945.2.18→M6.1)・17の地震(1945.2.27→M6.1)では、震害も津波も発生していない。

§8 津波予報

東北地方の太平洋と日本海沿岸および北海道の太平洋沿岸に「ツナミナシ」の津波予報(注意報)が次のとおり発表された。

① 仙台管区气象台: 4区と5区にツナミナシを15時39分に発表。

② 札幌管区气象台: 2区にツナミナシを15時35分に発表。

津波は発表された予報のとおり、いずれの観測点(JMA)においても観測されなかった。

§ 9 震害の状況と住民の反応

(1) 震害の状況

津波は発生せず、これによる被害は生じなかったものの、青森県の東沿岸部（むつ・八戸両市が中心）では震害が生じた。

しかし、地震の規模がM 6.2であったことや震源までの距離が約100 kmと割合離れていたこともあって、大きな被害とはならなかった。物損のみで人的被害の報告はない。この被害概要を第3表に示す。

第3表 主な被(震)害概要

項目	記 事
死傷	報告なし
物損	土木・建築施設など建設物には、被害発生 の報告はない。しかし、什器・備品・陳列 品などには震害が発生した（青森県の東沿 岸部）。これは、主に八戸市とむつ市が中 心。内訳は、①陶器店の花瓶や飾り皿など 陶磁器商品が多数落下損傷（総計数十個以 上）。②酒・調味料類販売店ではウイスキ ー・ワイン・油の瓶、時計店では目覚まし 時計などの陳列品が少なからず落下損傷。 ③若干だが窓ガラスにも亀裂、八戸市庁舎 では3枚程度など。
鉄道 障害	東北地方では東北線など8線（北海道は日 高線など4線）で列車ストップ（線路点検） このため、ダイヤの乱れがしばらく続いた （20時ころ復旧）。

（12月2日現在）

(2) 沿岸住民の反応

むつ市や八戸市では、地震と同時に屋外に逃げ出した住民も少なからずあって、一時的にはかなり緊張した。

震後、八戸測候所には電話による問合せが連続的にあり、職員はこの応答に忙殺された。しかしこれは、津波予報やこれに関する情報発表が、テレビ・ラジオで放送されると、またたく間に減少した。

八戸広域消防本部では、ただちに全消防車の出動態勢をとったが、火災は1件も発生せず、これによる混乱はなかった。また、パトカーによる継続的な市中巡回もおこなわれたが、特に異常な状態は認められていない。これは余震や津波の発生がなく、震害も大きなものとならなかったことによるものであろう。

§ 10 地震資料

執稿の基礎となった主な資料は次のとおりであるが、これらはすべて付表・付図として掲載した。

①地震の検測結果（付表1）、②青森県東方沖に発生したM 6.0以上の地震のリスト・1926—1981（付表2）、③青森県東方沖に発生したM 6.0以上の被害および津波地震表・1926—1981（付表3）。

④仙台管区气象台と八戸測候所の59型・100倍地震計記録（付図1—1および付図1—2）、⑤仙台管区气象台と八戸測候所の1倍強震計記録（付図2—1および付図2—2）。

そして、第1図と第2図および第4図と第5図はともに付表1を基礎に、第6図・第7図・第8図は付表2と付表3から作成した。

§ 11 結 語

通常、地震活動のパターンは、大別して次の三つの型（系列）に分けられる。

すなわち、①本震—余震型、②前震—本震—余震型、③群発（性）地震型である。

そして今回の地震は、一般的な時空間的認識にたてば、単発性の色彩がきわめて強い『単発（性）地震型』となり、上に述べた三つの型のいずれにも該当しないことになる。この意味において、今回の地震活動は特徴的である。しかし、地震の規模がこれ以上に大きくなれば、このような型の地震発生は、さらにまれなものとなろう。

なお、付表1と発震機構解析資料（今回の地震）については、気象庁地震予知情報課望月英志調査官にご配慮頂いた。また、本稿作成にあたっては、仙台管区気象台市川政治調査課長に、発震機構の問題を含め種種貴重なご助言を賜わった。さらに、資料作成の一部に関して、仙台管区気象台観測課安部徳郎主任技術専門官および八戸測候所藤森順三主任技術専門官にもご協力頂いた。終稿にあたり、上記各位に対し厚くお礼申し上げる。

参 考 文 献

- 原田秀雄(1979): 1978年宮城県沖地震の解析, 農業土木学会誌, 47, 397—402.
- 市川政治(1960): 地震の規模と最大有感距離, 地震時報, 25, 83—87.
- Kawasumi, H (1952): On the Energy Low of Occurrence of Japanese Earthquakes, Bull. Earthq. Res. Inst., 30, 319—323.

- (4) 宇津徳治・関彰(1955):余震区域の面積と本震のエネルギーとの関係, 地震2, 7, 233-240.
- (5) Utsu, T. (1969): Aftershocks and Earthquake Statistics (I), Parameters Which Characterize an Aftershock Sequence and their Interrelations., J.Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser.VII, 3, 129-195.
- (6) Ichikawa, M. (in preparation): Determination of Focal Mechanism on the Basis of a Manmachine Mixed Technique.
- (7) Ichikawa, M.(1979): Some Problems in the Focal Mechanism in and near Japan, Geophys. Mag., 39, 1-22.

1981年12月2日の青森県東方沖地震調査報告

付表1. 地震の検測結果 (2 December 1981)

1981

I = SEISMIC INTENSITY * = MICRON
DS = OFF SCALE ** = MILLI-KINE

OT 2 15 24 44.6 +/- 0.1 (JST) E OFF N TOHOKU
LA= 40 53 +/- 0 LONG= 142 36 +/- 1 H= 60 MAG=6.2 CLASS=F

STATION	I	PHASE	TIME (JST)		PHASE	TIME (JST)	MAXIMUM AMPLITUDE DISPLACEMENT / PERIOD					MAXIMUM VELOCITY		INITIAL MOTION			DELTA					
			H	M			S	M	S	N-S	T	E-W	T	U-D	T	S		U-D	N-S	E-W	U-D	KM
HACHIN	4	P	15	25	01.9	IS	25	14.9	2200	1.1	1300	0.8	1300	1.0	OS	N	E	D	99.1			
URAKAW	4	P	15	25	07.2	IS	25	24.7	1500	3.2	2500	3.2	800	3.4	OS	N		U	142.4			
MIYAKO	4	IP	15	25	07.5	IS	25	23.5	900	4.4	700	4.8	400	4.2	OS	S	89 W	58 U108	147.6			
ADOMORI	3	EP	15	25	08	S	25	23.5	2200	1.4	1900	2.0	500	1.8	OS				153.4			
HIROO2		EP	15	25	11	(S)	25	30.1							OS				176.2			
MORIOK	4	P	15	25	12.0	S	25	31.2	1300	1.2	1300	1.2	400	1.2	OS	N	E	D	179.5			
MAKODA	3	P	15	25	12.1	IS	25	30.2	1100	4.0	1800	0.6	300	1.4	OS		W	U	185.6			
ADOMOR2		P	15	25	13.4										OS			D	191.5			
MUROR2		EP	15	25	15	X	25	23.4							OS				213.4			
OFUNAT	4	P	15	25	15.4	IS	25	39.5	400	1.0	700	6.0	300	1.2	OS	S		U	215.8			
OFUNAZ2		P	15	25	15.9	ES	25	39							OS				215.5			
OBIRIR	2	P	15	25	17.5	S	25	42.9	2300	3.2	2400	3.0	1300	2.8	75.2			U	232.0			
AKITA	1	EP	15	25	20	S	25	48.0	900	5.2	900	4.5	300	5.0	OS				248.7			
SAPPOR	2	P	15	25	20.9	ES	25	50	700	3.0	700	2.2	400	3.6	46.8	N		U	263.5			
KUSHIR	3	IP	15	25	21.6	S	25	48.5	900	2.2	800	1.2	200	3.0	57.5	N	22 E	19 U	42	276.3		
MONJO		EP	15	25	23										OS				288.8			
SUTTSU	0	P	15	25	23.9	S	25	53.5	199	5.5	235	4.7	135	3.7	19.8		W	U	288.6			
KUSHI2		P	15	25	24.8										2.47				306.1			
ISHINO	2	P	15	25	25.1	IS	25	55.3	270	1.0	285	1.0	195	0.8	OS				294.7			
ASAHIK	0	P	15	25	28.5	ES	26	03	800	3.5	500	3.2	300	2.9	43.3				321.2			
SENDAI	1	IP	15	25	29.7	S	26	01.3	300	0.8	400	1.0	300	1.0		S	25 W	11 U	22	325.8		
RUMOI	1	IP	15	25	32.0	ES	26	08	500	4.4	400	4.2	200	4.4		N	33 W	16 U	94	349.9		
YAHAGA	X	P	15	25	32.9	IS	26	09.4	600	1.3	400	1.2	100	1.3	OS		W	U		350.2		
NEHURU	2	IP	15	25	32.9	IS	26	06.8	500	1.8	400	2.2	100	1.0	21.2			U	6	367.1		
ASAHI2		P	15	25	33.1	(S)	26	11.1							OS				399.2			
ABASHI	0	IP	15	25	34.1	ES	26	12	300	2.5	500	2.3	300	2.5	17.4	N	30 E	10 U	34	374.6		
YANAG2		P	15	25	36.0										OS				372.9			
FUKUSH	3	IP	15	25	37.9	S	26	18.0	500	1.0	500	1.0				S	13 W	8 U	9	392.5		
ONAHAM	1	EP	15	25	45	S	26	30.5	400	1.0	400	1.0	200	1.0	17.7					461.2		
SHIRAK	1	EP	15	25	47	ES	26	34	200	1.2	200	1.1			OS					465.8		
AIKANA	0	EP	15	25	51	ES	26	39	27	1.2	42	1.8	23	1.6						491.6		
HAKKAN	0	EP	15	25	52	X	26	27.0	178	4.8	169	4.1	131	3.4						509.3		
NIIGA2		P	15	25	53.2													U		510.4		
MITO	2	EP	15	25	54	S	26	48.0	215	4.2	260	2.9	121	2.5						533.2		
UTSUNO	2	P	15	25	55.2	IS	26	49.2	206	1.4	163	5.5	125	1.0				U	8	536.9		
KAKI02		P	15	25	56.3														U	560.7		
HIROO	2	EX	15	25					1500	1.6	3600	2.8	1200	2.4						167.6		
MURORA	2	EX	15	25					400	5.5	700	4.9	200	4.2						207.9		
SAKATA	2	EX	15	25					1000	2.2	1100	1.2	600	1.0						321.9		
KAKI0K	1	EX	15	25					400	1.0	200	1.0								557.3		
CHOSHI	0	IP	15	26	01.3	S	27	00.8	68	1.2	70	5.9	28	7.5		S	10		U	12	592.8	
MAEBAS	1	EP	15	26	02	S	27	04.6	198	7.1	252	7.4	132	4.4							584.8	
TAKADA	0	IP	15	26	02.3	S	26	59.0	44	1.2	41	1.1	15	1.2		N	9 E	10 D	13	563.7		
KUHAGA	0	P	15	26	03.3	S	27	03.6	205	3.8	276	5.5	134	5.5							595.7	
NAGANO	0	EP	15	26	05.0	ES	27	06.5	145	4.8	181	4.5	55	5.0							605.0	
CHICH2		P	15	26	05.3																621.9	
TOKYO	0	P	15	26	05.9	S	27	11.3	219	5.5	199	6.0	142	4.5							628.0	
						X	26	19														
						X	26	23														
MATSUS	0	IP	15	26	06.2	S	27	06	75	6.4	43	8.6				S	W		U		614.8	
MAJIMA	0	EP	15	26	08	ES	27	10	192	1.1	88	0.7	29	1.0							627.0	
MATSU2		P	15	26	09.2																633.4	
YOKOHA	1	P	15	26	10.7	IS	27	17.0	265	5.5	228	6.0	200	4.5					U	14	657.2	
TOYAMA	0	(P)	15	26	13				77	6.8	88	5.8	63	4.3							658.8	
KOFU	0	EP	15	26	14	ES	27	22	74	1.2	95	1.5	48	4.3							678.4	
KAWAGU	0	(P)	15	26	14				100	1.6	100	1.2									685.5	
TATEYA	0	EP	15	26	14	ES	27	26	179	4.0	140	4.2	62	4.1							697.3	
						IX	27	34.8														
MISHIM	0	EP	15	26	16.9	ES	27	29	88	5.6	91	6.8	45	4.5							716.9	
AJIRO	0	EP	15	26	17	S	27	25.5	34	3.5	30	3.0	25	4.2							717.4	
KAMATA		P	15	26	17.2	ES	27	27													727.9	
OSHIMA	0	EP	15	26	17.8	S	27	28.4	110	1.0	77	1.0	38	5.3							736.1	
TAKAYA	0	EP	15	26	18																	701.9
IIDA2	0	EP	15	26	20																	726.6
IIDA	0	EP	15	26	20	S	27	34.5	79	5.6	79	5.2	40	6.8							727.7	
KANAZA	0	EP	15	26	20.5				60	6.6	67	5.0	40	3.8							706.5	
SHIZUO	0	EP	15	26	22	ES	27	36	44	4.6	81	5.0	49	5.0							752.2	
FUKUI	0	(P)	15	26	27				21	1.4	15	1.2	13	5.2							772.1	
GTFU	0	EP	15	26	29	ES	27	54	39	5.0	26	1.2	38	5.5							794.7	
NAGOYA	0	EP	15	26	30				65	5.2	60	5.3	38	6.0							804.1	
HAMAMA	0	EP	15	26	30	X	28	08	45	4.5	64	5.4	40	5.7							808.4	
TSURU2		EP	15	26	34																828.9	
HIKONE	0	EP	15	26	34.0				40	6.0	30	1.5	46	5.3							835.2	
TK3DBS																						

驗震時報第47卷第1~2号

DECEMBER

5

STATION	I	PHASE	TIME (JST)			PHASE	TIME (JST)		MAXIMUM AMPLITUDE DISPLACEMENT / PERIOD				MAXIMUM VELOCITY		INITIAL MOTION			DELTA					
			H	M	S		M	S	N-S	T	E-W	T	U-D	T	U-D	N-S	E-W		U-D				
TSU	0	EX	15	26	36				59	4.2	75	4.8	28	5.0						869.9			
TK20BS		EP	15	26	37															880.7			
HACHIJ	0	EP	15	26	37	S	28	01.0	40	1.1	54	1.1	17	1.0						898.8			
TK10BS		EP	15	26	39				49	4.2	46	4.5								905.7			
MAIZUR	0	EP	15	26	40															877.4			
KY0YO	0	EP	15	26	41	ES	28	11	2	5.6	5	5.6	22	6.6						887.5			
NARA	0	EP	15	26	43															909.1			
TOYOOK	0	IP	15	26	44.3	ES	28	15	68	1.1	46	1.1	15	6.5			N	7	E	14	D	20	902.8
OSAKA2	0	EP	15	26	45	ES	28	20	40	6.8	40	9.0	50	7.1						925.9			
OSAKA	0	EP	15	26	46				90	4.5	65	5.0	30	5.6						928.3			
OHASE	0	EP	15	26	47	S	28	35.0	12	7.8	16	7.4	19	6.2						944.4			
TOTT02		EP	15	26	48															943.8			
TOTTOR	0	(P)	15	26	48	ES	28	13	15	5.2	10	5.5	14	5.6						945.5			
WAKAY2		EP	15	26	48															963.7			
SAIGO	0	EP	15	26	51				12	6.0	11	9.1	8	5.2						959.5			
HIMEJI	0	(P)	15	26	51				13	9.0	12	5.2	14	6.5						967.0			
WAKAYA	0	(P)	15	26	52.0	ES	28	40.0	19	6.6	10	6.5	12	8.0						987.7			
SUNOTO	0	EP	15	26	54				100	8.0										993.8			
MATSUE	0	EP	15	26	56				13	6.0	10	5.2	5	6.8						1028.6			
YONAG2		EP	15	26	57															1020.1			
SHIONO	0	EP	15	26	57	EX	29	03			25	4.3	17	5.3						1023.6			
OKAYAM	0	EP	15	26	58	ES	28	38	9	5.5	10	6.0	10	6.3						1028.1			
TOKUSH	0	EP	15	26	58.5				20	4.6	17	6.0	15	7.0						1036.4			
NIIGAT	0	EX	15	26					700	6.8	500	4.8	300	5.6						449.8			
TAKANA	0	EP	15	27	01.0	ES	28	42.3	14	6.0	14	6.0	14	6.0						1047.8			
TOKUS2		EP	15	27	03															1076.5			
MUROTO	0	EP	15	27	09	EX	29	23	12	5.5	25	6.0	16	6.0						1129.6			
KOCHI	0	EP	15	27	11	ES	29	15	17	6.2	14	6.4	16	6.2						1142.6			
HIROSH	0	EP	15	27	11				14	7.1	9	5.7	7	14.0						1151.2			
HAMADA	0	EP	15	27	13	EX	29	27	7	6.0	5	9.0	4	4.5						1138.5			
ASHIZU	0	EP	15	27	20	ES	29	26	8	5.1	9	6.9	10	4.8						1244.4			
UNAJIM	0	EP	15	27	21															1231.2			
MATSUY	0	EX	15	27	23				15	5.9	11	6.3	10	5.8						1168.0			
SHIMO2		EP	15	27	27															1261.0			
SHIMON	0	EP	15	27	30				8	5.4	7	6.5	6	4.8						1285.0			
OITA	0	X	15	27	31.2				44	6.2	48	5.3	18	5.7						1291.7			
NOBEOK	0	EP	15	27	35	ES	29	52	8	6.0	5	5.3	5	5.7						1341.0			
FUKUOK	0	(P)	15	27	38	S	30	03.7	9	5.0	4	4.0	4	5.5						1351.5			
SAGA	0	(P)	15	27	41	EX	29	52	35	4.2	30	4.2	7	3.2						1381.1			
KUMAMO	0	EP	15	27	42	ES	30	13	12	5.0	12	6.0	10	6.3						1385.7			
KUMAM2		EP	15	27	42															1399.0			
MATSUM	0	EX	15	27	44				300	5.2	200	5.4	100	5.4						653.9			
MIYAZA	0	EP	15	27	44	ES	30	14	21	6.4	10	6.2	10	6.0						1409.8			
FUKUE	0	EX	15	27	45				5	7.6	4	11.4	4	6.5						1525.4			
NAGASA	0	EX	15	27	46				14	8.6	14	9.4	11	10.4						1449.3			
CHIJIM	0	P	15	27	52.5	S	30	17.0	15	4.5	13	11.0								1529.8			
KAGOSH	0	EP	15	27	54				28	6.0	21	5.5	9	6.0						1493.7			
KAGOS2		EP	15	27	54															1504.2			
KARUIZ	0	EX	15	27					300	6.0	200	7.0								615.2			
CHICHI	0	EX	15	27					100	1.6	100	4.2	100	1.6						623.7			
TANEGA	0	EX	15	31	36				5	4.8	9	5.7	4	6.0						1535.7			

付表2 青森県東方沖に発生したM 6.0以上の地震のリスト (eAo)

(1926-1981)

番号	発 震 時			震 源 位 置			M	E	〔m〕
	西暦(昭和)年	月 日	時 分	N (°′)	E (°′)	KM	JMA	erg	
1	1926 (元)	5 27	04 45	41 06	142 48	40	6.4	2.5×10^{21}	
2	1927 (2)	7 11	17 08	41 30	142 24	60	6.0	6.3×10^{20}	
* 3	1931 (6)	3 9	12 49	41 12	142 30	00	7.6	1.6×10^{23}	- 1
4	1931 (6)	3 10	02 56	40 30	143 00	20	6.0	6.3×10^{20}	
5	1943 (18)	6 13	14 12	41 06	142 42	20	7.1	2.8×10^{22}	- 1
6	1943 (18)	6 13	14 58	40 54	142 30	00	6.3	1.8×10^{21}	
7	1943 (18)	6 13	17 16	40 42	143 00	00	6.0	6.3×10^{20}	
8	1943 (18)	6 13	17 37	41 12	143 12	60	6.5	3.5×10^{21}	
9	1943 (18)	6 15	01 22	41 06	143 06	40	6.1	8.9×10^{20}	
10	1944 (19)	3 10	15 40	40 30	142 42	00	6.1	8.9×10^{20}	
11	1944 (19)	3 22	07 10	40 54	143 06	50	6.2	1.3×10^{21}	
12	1944 (19)	10 3	05 29	41 00	142 30	50	6.5	3.5×10^{21}	
* 13	1945 (20)	2 10	13 58	40 54	142 06	30	7.3	5.6×10^{22}	- 1
14	1945 (20)	2 10	14 12	41 06	142 06	30	6.1	8.9×10^{20}	
15	1945 (20)	2 18	07 35	40 48	142 30	30	6.1	8.9×10^{20}	
16	1945 (20)	2 18	19 08	41 24	141 42	10	6.5	3.5×10^{21}	
17	1945 (20)	2 27	05 04	40 48	142 42	60	6.1	8.9×10^{20}	
18	1949 (24)	9 23	00 38	41 18	142 06	100	6.0	6.3×10^{20}	
* 19	1951 (26)	10 18	17 26	41 24	142 06	40	6.5	3.5×10^{21}	
20	1953 (28)	12 22	02 36	41 24	142 12	40	6.0	6.3×10^{20}	
21	1957 (32)	6 12	17 28	41 06	142 54	40	6.1	8.9×10^{20}	
22	1959 (34)	4 15	09 15	41 06	143 12	40	6.1	8.9×10^{20}	
23	1965 (40)	3 17	01 46	40 42	143 12	40	6.4	2.5×10^{21}	
24	1965 (40)	3 29	19 47	40 39	143 09	40	6.4	2.5×10^{21}	
* 25	1968 (43)	5 16	19 39	41 25	142 51	40	7.5	1.1×10^{23}	- 1
26	1972 (47)	3 20	00 58	40 51	142 00	80	6.4	2.5×10^{21}	
* 27	1981 (56)	12 2	15 25	40 53	142 36	60	6.2	1.3×10^{21}	

注) Mはマグニチュード, Eは地震(波)のエネルギーでGutenberg-Richterの式 $\log E = 11.8 + 1.5M$ による, 〔m〕は津波の規模階級(今村・飯田), 番号27は今回の地震, 震源事項は地震月報およびLIST OF EARTHQUAKES (JMA)を使用, 番号は発生順に付した地震番号で付表3と共通, *は震害の発生した地震.

付表3. 青森県東方沖に発生したM6.0以上の被害・津波地震表

(1926 - 1981)

3	<p>1931 (昭和6)年3月9日12時49分 $41^{\circ}12'N \cdot 142^{\circ}30'E \cdot D 00 \text{ km}, M7.6 \cdot E 1.6 \times 10^{23} \text{ erg}$</p> <p>震害：八戸・下北地方を中心に発生，土蔵85・住家28・公共建物4に部分的破損被害，また長さ2間・幅1尺3寸の亀裂発生……青森市で壁に亀裂，八戸市では壁剥落・煙突折損多（いずれも煉瓦造で沖積層地帯に限定），函館でも煙突倒壊・塀亀裂（いずれも煉瓦造）や壁に亀裂。</p> <p>最大震度：4（盛岡・宮古・青森・函館・根室）</p> <p>津波：波高の最大（cm）は八戸39。波源の大きさは面積$1.6 \times 10^3 \text{ km}^2$ 長軸50 km・短軸40 km。〔m〕-1。</p> <p>津波被害：被害報告なし。</p> <p>記事：東北地方を中心に北海道から近畿地方の一部にかけ有感，最大有感距離は860 km（彦根）。青森・岩手・秋田・宮城各県の一部地区では震度5，泉温海岸側下降・山の手側上昇，浅虫温泉では湧泉停止（2ヶ所）湯ノ川温泉（北海道）では泉量増加と一時的な濁り現象</p>
5	<p>1943 (昭和18)年6月13日14時12分 $41^{\circ}06'N \cdot 142^{\circ}42'E \cdot D 20 \text{ km}, M7.1 \cdot E 2.8 \times 10^{22} \text{ erg}$</p> <p>震害：被害の報告はない。</p> <p>最大震度：4（八戸・浦河・青森）</p> <p>津波：波高の最大（cm）は八戸60。〔m〕-1。</p> <p>津波被害：被害報告なし。</p> <p>記事：東北地方・北海道南域と関東・中部各地方の一部で有感，最大有感距離約760 km（飯田）。余震多く15日20時10分には青森で震度4の地震。</p>

13	<p>1945 (昭和20)年2月10日13時58分 $40^{\circ}54'N \cdot 142^{\circ}06'E \cdot D 30 \text{ km}, M7.3 \cdot E 5.6 \times 10^{22} \text{ erg}$</p> <p>震害：青森県内で死者2・家屋倒壊2のほか電話不通（八戸市）・壁脱落（小中野町）・ガラス破損（三田町）。</p> <p>震度：5（八戸）</p> <p>津波：波高の最大（cm）は八戸35〔m〕-1。</p> <p>津波被害：被害報告なし。</p> <p>記事：東北・関東各地方の大部分および北海道・中部・近畿各地方の一部で有感，最大有感距離約820 km（亀山），異常震域・岡山。</p>
19	<p>1951 (昭和26)年10月18日17時26分 $41^{\circ}24'N \cdot 142^{\circ}06'E \cdot D 40 \text{ km}, M6.5 \cdot E 3.5 \times 10^{21} \text{ erg}$</p> <p>震害：八戸市で煙突（練瓦）・壁に亀裂のほか停電。</p> <p>最大震度：4（青森・八戸）</p> <p>津波：観測の報告はない。</p> <p>津波被害：—</p> <p>記事：北海道・東北・関東各地方の大部分および中部地方の一部で有感，最大有感距離約730 km（甲府・付近有感）。</p>
25	<p>1968 (昭和43)年5月16日19時39分 $41^{\circ}25'N \cdot 142^{\circ}51'E \cdot D 40 \text{ km}, M7.5 \cdot E 1.1 \times 10^{23} \text{ erg}$</p> <p>震害：若干の被害発生を認識しうが，しかし十勝沖地震^(注)による影響度とその損壊程度との関連づけ並びに区分困難，よって量的把握は不可能。</p> <p>最大震度：5（広尾・浦河）。</p> <p>津波：波高の最大はいずれの観測点でも数十センチ未満。波源の大きさは面積$5.1 \times 10^3 \text{ km}^2$ 長軸100 km・短軸65 km。〔m〕-1。</p> <p>津波被害：被害報告なし。</p> <p>記事：北海道・東北・関東各地方の大部分および中部地方の一部で有感，最大有感距離約800 km（網代）。</p>

1968年十勝沖地震の最大余震

北海道から関東地方(茨城・千葉両県)の太平洋沿岸に津波予報, 仙台管区気象台は4区に「ヨワイツナミ」(発表19時51分・解除23時00分)・札幌管区気象台は2区に「ヨワイツナミ」(発表19時53分)・気象庁本庁は7区に「ヨワイツナミ」(発表19時50分)

(注) 1968年十勝沖地震(本震)

1968年5月16日09時48分,
三陸はるか沖, $40^{\circ}44'N$ ・
 $143^{\circ}35'E$ ・D 00 km, M 7.9・
 $E 4.5 \times 10^{23}$ erg.

かなりの津波被害と多大の震害発生, 余震活動活発

214.

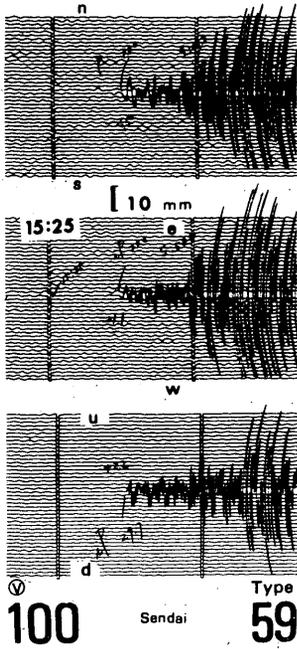
- (7) 中央気象台(1931): 東北地方の地震(3月地震), 気象要覧・昭和6年(上巻) 377 - 396.
- (8) 中央気象台(1943): 地震(6月), 気象要覧・昭和18年, 526, 726 - 774.
- (9) 中央気象台(1945): 地震(2月), 気象要覧・昭和20年, 546, 19 - 31.
- (10) 中央気象台(1951): 地震(10月), 気象要覧・昭和26年, 626, 64 - 66.
- (11) 気象庁(1969): 地震(5月), 気象要覧, 昭和43年, 825, 41 - 45.

付記: ① Nは北緯・Eは東経・Dは震源の深さ, Mは地震の規模(マグニチュード)・Eは地震(波)のエネルギーで $E = 11.8 + 1.5M$ (Gutenberg-Richterの式)による算定, [m]は今村一飯田による津波の規模階級.

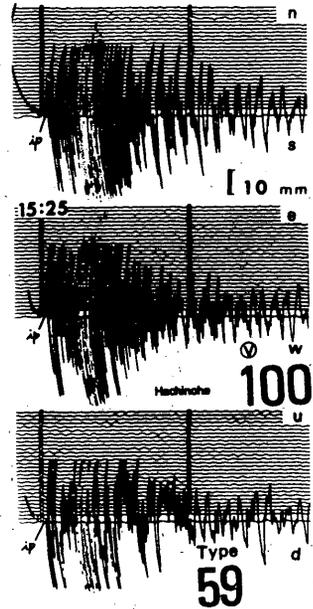
② 本表作成に用いた文献・資料は, 次に示すとおり. ただし, 震源事項については地震月報およびLIST OF EARTHQUAKES (JMA)を使用.

引用・参考文献

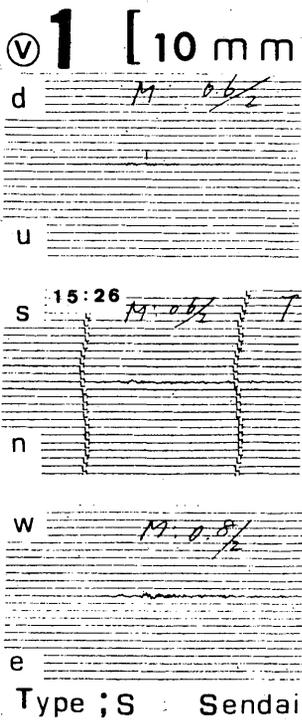
- (1) 青森地方気象台・八戸測候所, 渡部貢他(1979): 1978年(昭和53年)5月16日青森県東沿岸地震の調査報告, 験震時報, 43, 93 - 102.
- (2) 気象庁地震課(1969): 1968年十勝沖地震調査報告, 気象庁技術報告, 気象庁, 68, 244 pp.
- (3) 青森地方気象台(1970): 地震(青森県・青森県東方沖)・青森県60年間の異常気象(1901 ~ 1960), 気象庁技術報告, 73, 45・63・66・85.
- (4) 気象庁(1960): 本邦被害地震表, 地震観測指針(参考編), 177 - 217.
- (5) 宇佐美龍夫(1975): 日本被害地震総覧, 東京大学出版会, 327 pp.
- (6) T.Hatori(1969): Dimensions and geographic distribution of tsunami sources near Japan, BERI, 47, 185 -



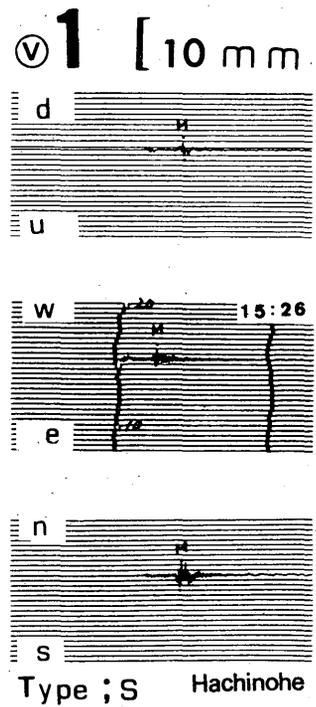
付図1-1. 地震計記録(59型・100倍)
— 仙台管区気象台 —



付図1-2. 地震計記録(59型・100倍)
— 八戸測候所 —



付図2-1. 地震計記録(1倍強震計)
— 仙台管区気象台 —



付図2-2. 地震計記録(1倍強震計)
— 八戸測候所 —