

30. 1962年4月30日宮城県北部地震調査報告

—1900年5月12日陸前北部地震との比較—

地震研究所 音田 功

(昭和37年5月22日発表—昭和37年6月30日受理)

§ 1. はしがき

1900年5月12日と1962年4月30日に殆んど同じ地域に同じ位の大きさの地震が起つた。共に仙台平野北部すなわち那須-蔵王地震帯¹⁾の北東端で起つている。発表されたマグニチュードは前者については理科年表に7.3とあり、後者については気象庁速報に6.4となつている。

1900年の地震は理科年表には昭和23年版になつてやつと記載された地震で、仙台平野北部に起る地震の存在は古くから疑いがもたれていたもののである。そこで、筆者はこれら2つの地震の比較を主眼において5月9日から14日までの6日間にわたつて現地調査を行なつた。

§ 2. マグニチュードについて

1900年の地震の等震度線は菊池勇次郎²⁾ および中央气象台³⁾によつて与えられており、

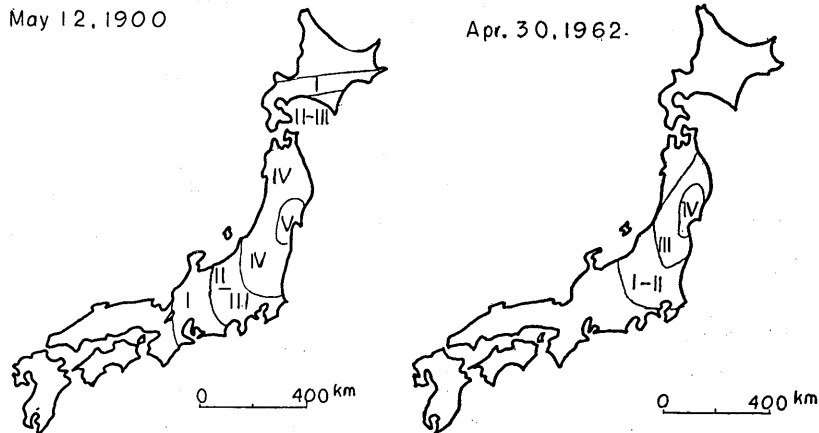


Fig. 1. Maps of Isoseismals.

Left: The earthquake on May 12th, 1900.

Right: The earthquake on April 30th, 1962.

- 1) A. IMAMURA, *Proc. Japan Acad.*, **23** (1947), 26-29.
- 2) 菊池勇次郎 震子調報 35号 (1901).
- 3) 明治33年中央气象台年報 第2編 地震の部 (1903).

今回の地震の気象庁で発表した震度の分布と共に Fig. 1 に並べて示す。両者を比較すると、最強震度および最大有感半径の両方共 1900 年の地震の方が大きく、各震度に対応する平均半径との間の関係を図示すると Fig. 2 の如くに表わされ、これから M_k は 1900

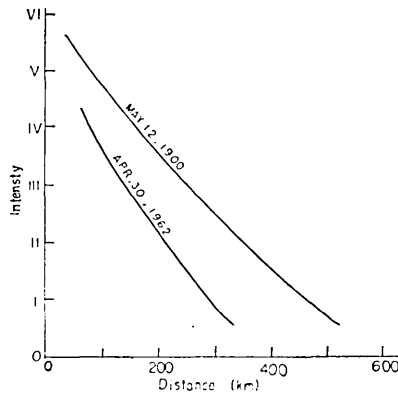


Fig. 2. Relations of seismic intensity to epicentral distance.

年の地震で 4.8⁴⁾ および 1962 年の地震で 3.6 として求められる。したがって、 M_k と M との関係によつて、1900 年の地震で 7.3 および 1962 年の地震で 6.6 のマグニチュードが求められる。なお 1962 年の地震に関する気象庁の観測網から得られたマグニチュードは 6.4 と発表されている⁵⁾。したがって、1900 年の地震のマグニチュードは 7~7 $\frac{1}{2}$ であつたと推定される。

§ 3. 震央の推定

1900 年の地震の震央については器械による観測は時間の精度が極めて悪く、そのため器械観測からこれを求めることは不可能である。このような場合には第一近似として被害や地変の分布の様式から震央を推定することがなされている。地変の分布から、この地震の震央およびメカニズムは、小牛田~湧谷間に中心をもち、南北に延びた地下深所の一種の断層地震であろうと考えた人があつた⁶⁾。その地域を Fig. 3 に斜線で示した。

次に、1962 年の地震の際に石巻測候所で得た 1 倍強震計記象を Fig. 4 に示す。この記象の前駆の部分の大きく引き伸ばしてみると、Fig. 5 (a) のようになり、この水平二成分を用いて震動の水平面上の軌跡を描いてみると Fig. 5 (b) のようになる。上下動の記象を合わせ考えれば、P 相は引きで始まり、その方向および振幅はそれぞれ N 22° W

4) H. KAWASUMI, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **29** (1951), 469-482.

5) 宮城県北部地震速報 (1962).

6) 池上稲吉 *地学雑誌* **12** (1900), 467-476; *loc. cit.*, 2).

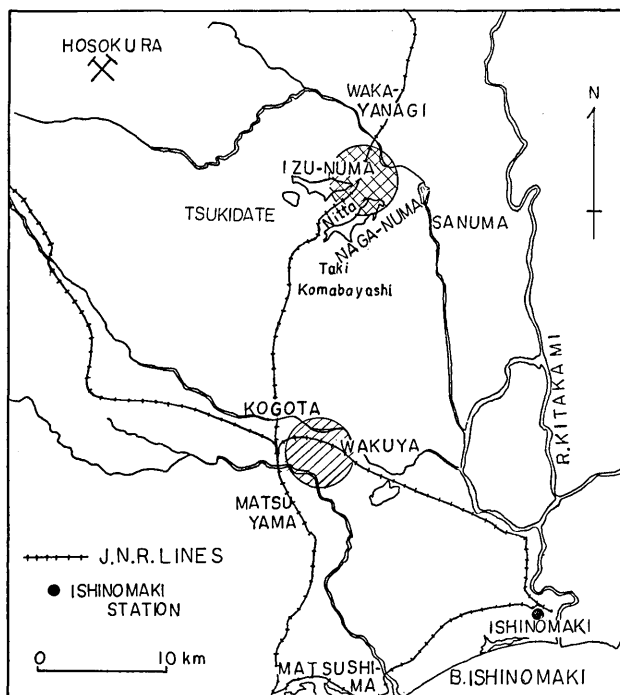


Fig. 3. Map showing epicentres.
Oblique-lines area: 1900's epicentre, Cross-lines area: 1962's.

および 3.6 mm であつた。次に震動の発現から 4.7 sec 経て S と思われる位相が始まり、その方向および振幅はそれぞれ N 112° W および 10.6 mm を示した。なお、これらの最大振幅を示した方向は直交していた。

この地方の地震波の速度分布は爆破地震動研究グループによつて求められている。⁷⁾ すなわち、東北地方には

$$V_{P1}=5.80 \text{ km/sec}, \quad V_{S1}=3.36 \text{ km/sec}$$

および

$$V_{P2}=6.125 \text{ km/sec}, \quad V_{S2}=3.57 \text{ km/sec}$$

の各速度をもつ層が見出されているが、これらから大森公式の係数 k を求めてみると

$$k_1=8.0 \text{ km/sec}, \quad k_2=8.5 \text{ km/sec}$$

となる。この付近のくわしい地下構造はわからないので、震源距離を求めるには k の値とし

7) Research Group for Explosion Seismology, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **29** (1951)~**37** (1959).
S. ASANO, N. DEN, T. MIKUMO, E. SHIMA and T. USAMI, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **37** (1959), 279-306.

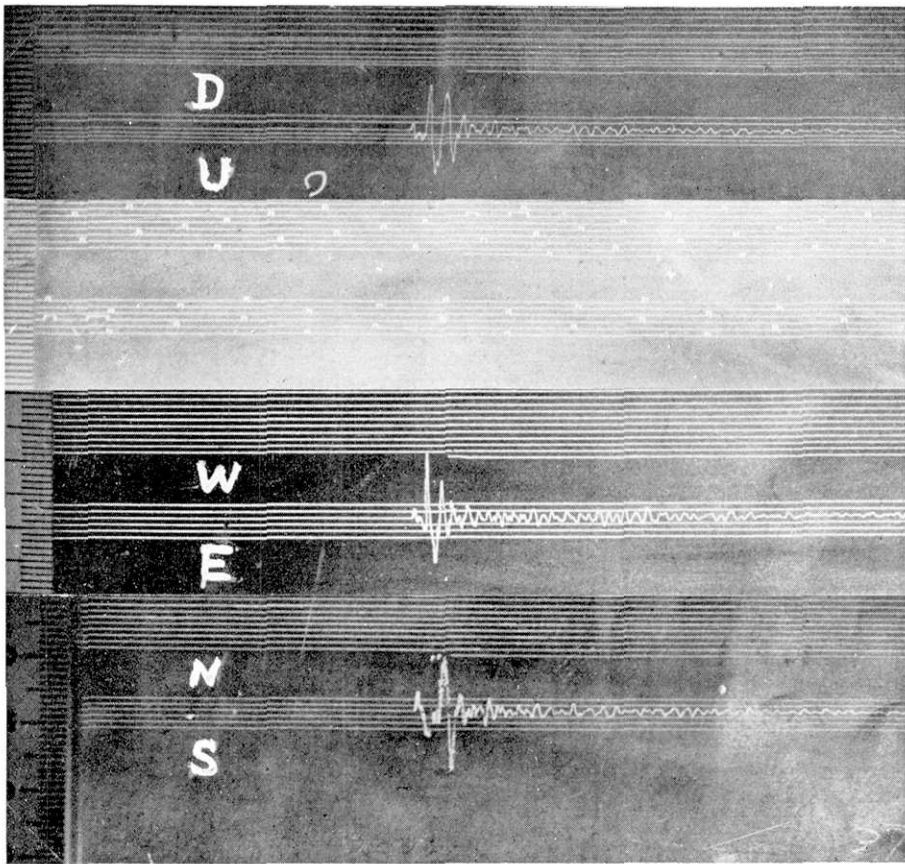


Fig. 4. Record of the Strong Motion Seismometer at Ishinomaki Station.

	T_0 (sec)	Mag.	Damping ratio	Friction
E-W	6.0	1.0	7.9	0.005
N-S	6.0	1.0	5.8	0.008
U-D	5.0	1.0	7.9	0.03

(Checked on Mar. 15, 1962)

てこれらの間の値を使つてよからう。これを用いると、1962年の地震に関する石巻からの震源距離は37~40 kmとなる。今回の調査だけから震源の深さは求められないので、その深さとして気象庁で発表した10 kmを採用すれば、震央距離は35~39 kmとなる。石巻からN 22° Wの方向に35~39 kmの地域は38°45' N, 141°08' E付近、すなわち、Fig. 3に交線を付した近傍となる。

今回の地震の震央は器械観測によつて決定されたものであるから、仙台平野北部に稀に地震が起るといことが確められた。

なお、今回の地震の震央は1900年のものより約20km北方に震央をもつたと推定され、これは被害や地変の大きな地域から得られた結果ともほぼ一致している。

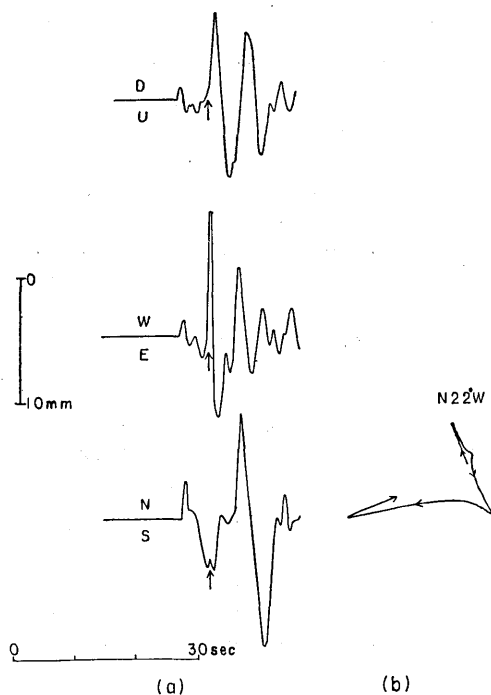


Fig. 5. (a) Seismogram of the forerunner of the strong motion.
(b) Locus of the earthquake motion on the horizontal.

§ 4. 余震について

1900年の地震の余震については石巻で地震後20日間で24回の有感を数えている。⁸⁾一方、1962年の地震では地震後20日間で13回しか数えていない。この差は地震の大きさのちがいや震央距離の遠近などによるものと考えられる。なお、1962年の地震についての石巻測候所で観測した余震の減り方はTable 1 および Fig. 6 のようになっていた。

他方、上で推定した震央の西北西約20kmにある細倉鉾山では非常に多くの余震らし

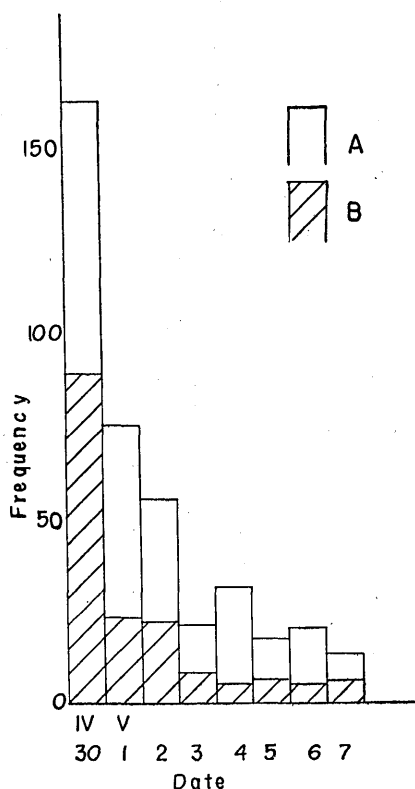


Fig. 6. Decrease of after-shocks at Ishinomaki (after Ishinomaki Station).
A: Number of after-shocks recorded by the electromagnetic seismometer, $T_0=5.0$ sec, $h_0=0.5$, $T_g=0.07$ sec, $h_g=0.5$, Mag.=100.
B: Number of after-shocks recorded by the other seismometer in addition to A, $T_0=1.5$ sec, $h_0=0.5$, $T_g=0.3$ sec, $h_g=2.5$, Mag.=1,000.

8) loc. cit., 2).

Table 1. Number of after-shocks at Ishinomaki (after Ishinomaki Station).

Date	4/30	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7
A	73	23	22	8	5	6	5	6
B	89	52	33	13	26	11	15	7
Total	162	75	55	21	31	17	20	13

(Note) A: Number of after-shocks recorded by the electromagnetic seismometer, $T_0=5.0$ sec, $h_0=0.5$, $T_g=0.07$ sec, $h_g=0.5$, Mag.=100.

B: Number of after-shocks recorded by the other seismometer in addition to A, $T_0=1.5$ sec, $h_0=0.5$, $T_g=0.3$ sec, $h_g=2.5$, Mag.=1,000.

Table 2. After-shocks felt at Ishinomaki (after Ishinomaki Station).

Date	Time			Intensity	Date	Time			Intensity	
	h	m	s			h	m	s		
Apr. 30	11	42	17.2	I	May 2	13	48	19.5	I	
	13	16	09.2	I		5	04	09	10.1	I
	13	25	36.0	I		7	08	41	18.6	I
	16	55	32.9	II		12	20	00	16.1	I
	22	46	50.2	I		14	08	47	49.9	I
May 1	07	41	37.5	I	20	03	48	58.8	II	
2	05	23	28.9	II		04	31	56.5	I	

い震動を感じていた。同鉱山の工作課では一階が鉄筋コンクリート造り、二階が木造の建物の二階にある管理室で、日曜日を除く夕方 16 時から翌朝 8 時まで毎夜と日曜日は終日の当直員の有感地震の発震時を同課日誌に記録していたので、同課の御好意によつて Table 3 にそれらの発震時を掲げる。この表によれば 5 月 1 日から 20 日までに震動を 100 回以上感じていたことになつて、同じ期間の石巻の 9 回に比べて非常に多い。そこで、Table 3 にあげた時刻の前後 3 分以内に筑波山支所の HES 1-1 地震計に地震を感じていたものによつて余震を判別してみると、これらの対応のついた震動ですら、同じ期間に 42 回の多きを数えた。この筑波における発震時を Table 3 のカッコ内に記入した。

また、仙台管区気象台では筆者の推定した震央の西方約 5 km の築館気象通報所で 5 月 6 日以後石本式地震計(倍率 150 倍)による余震観測が始められた。同所の御好意によつて、有感の余震の時刻を知り得たので Table 4 に掲げる。Tables 3 および 4 を比較してみても、細倉鉱山特に工作課管理室は 1962 年の地震に際して震動には非常に敏感な所であつたことがわかる。

なお、地上ではこのように敏感であつたのにもかかわらず、地下では余震を感じたものは 1 人もいなかった。

Table 3. Time of shocks felt at the Hosokura Mine, Uguisu-zawa Town, Kurihara County.

(after the Technical Division of the Hosokura Mine, Mitsubishi Mining Co.)

Date	Time	Remarks	Date	Time	Remarks	Date	Time	Remarks	
	h h			h m	h m		h m	h m	
Apr. 30	16-24	10 and several. one per every 10 and 20 minutes.	May 2	21 22		May 13	00 07	(00 08)	
May 1	0-8			22 53	(22 53)		19 00	(18 59)	
				23 14	(23 14)	14	02 40		
				23 35			03 50	(03 48)	
				3	00 25		04 12	(04 12)	
					00 40	(00 41)	15	17 52	(17 53)
					00 50	(00 50)		19 10	
					04 55		16	05 08	(05 07)
					19 43			18 20	
					20 05		17	22 28	
	h m	h m		21 30	(21 29)	18	—		
	08 15	(08 16)		22 25		19	00 30		
	08 23			22 55	(22 54)	20	04 30	(04 33)	
	09 15			23 45			13 36	strong (13 37)	
	10 45	(10 45)	4	01 40		21	01 00		
	11 10	(11 08)		02 10			09 25		
	11 45			03 00			10 45		
	12 15	(12 15)		04 12			11 00	(10 59)	
	13 25			19 15	(19 17)	22	—		
	17 10			19 25	(19 27)	23	—		
	17 12	(17 12)		19 37			—		
	17 15	(17 14)		21 40	(21 38)	24	16 15	(16 17)	
	17 45			22 40			21 00		
	18 00			22 45		25	—		
	19 00		5	02 30		26	—		
	20 03			04 10	(04 09)	27	00 50		
	20 11			20 40	(20 39)	28	05 10		
	20 26	(20 27)		14 25		29	—		
	20 38		6	18 55	(18 56)	30	00 25		
	20 42	(20 42)		18 40	(18 42)	31	—		
	21 05		7	20 00	(20 01)	June 1	03 25		
	21 11			21 00	(21 03)		04 40		
	21 33		8	02 45		2	—		
	21 59	(21 59)		04 15	(04 18)	3	19 15		
	22 30	(22 31)		17 25	(17 26)	4	23 10		
	22 51			20 30		5	—		
	22 57			03 45		6	—		
	23 17	(23 17)	9	06 00	(06 02)	7	21 48		
2	02 30	(02 29)		21 10	(21 12)	8	—		
	02 40	(02 43)		23 16	(23 16)	9	01 05		
	04 10	(04 13)		00 17		10	06 44		
	04 15		10	20 55	(20 53)		18 10		
	04 50			—		11	—		
	04 55		11	02 13	(02 13)	12	05 40		
	05 25	(05 24)		06 22	(06 24)		06 47		
	05 55		12	23 35	(23 36)				
	16 20								
	19 20								
	19 37								
	20 07								
	21 06								

(Note) Time in brackets shows those recorded with HES 1-1 at the Tsukuba Branch of the Earthquake Research Institute.

Table 4. After-shocks felt at Tsukidate.
(after the Tsukidate Weather Reporting Station).

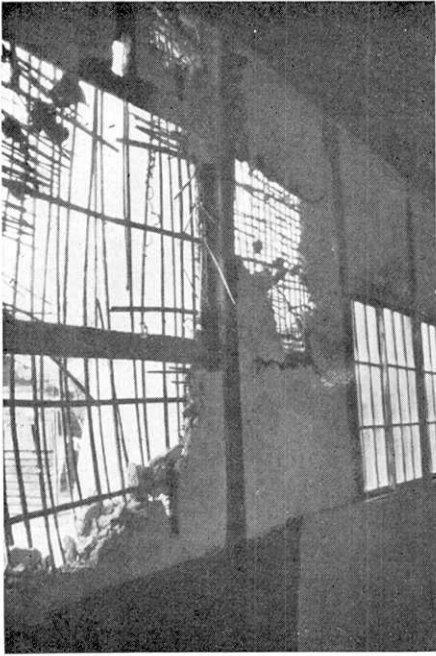
Date	Time of shocks	Intensity	Date	Time of shocks	Intensity	Date	Time of shocks	Intensity
	h m			h m			h m	
May 6	07 37	I	May 13	00 08	II	May 19	10 10	II
	14 23	I		14 36	I		10 28	I
7	09 08	I		18 59	II		10 54	I
	12 22	I	14	02 42	I		12 26	I
	18 40	II		03 48	III	30	04 32	III
	20 00	III		04 12	III		09 07	II
	21 06	I		07 26	I		13 25	III
8	04 16	II		09 35	III	21	—	
	17 15	I		10 23	I	22	00 45	II
	17 25	III	15	07 28	I		02 27	III
9	01 54	I		10 43	I		13 25	I
	07 54	II		14 52	I	23	00 02	II
	12 33	I		17 53	II	24	16 15	II
	20 33	I	16	05 07	I	25	—	
	21 10	II		21 36	I	26	14 46	I
	23 58	I		22 52	I	27	00 50	I
10	05 06	I	17	08 50	II		15 03	II
	09 37	I	18	06 15	I	28	05 09	I
	20 53	I		10 38	II	29	15 35	II
11	10 46	I		10 40	I	30	05 40	
12	02 12	II	19	00 29	I		16 21	II
	05 20	I		08 30	III	31	05 29	I
	06 24	I		08 35	II		13 37	II

§ 5. 細倉鉦山および泊町新田付近の被害

細倉鉦山では 1900 年の地震の時には地下 170 m の坑内で作業していた人々は地震に気がつかずかつた⁹⁾とのことであつたが、今回の地震に際してはトロリー電車の運転手を除いて地下で働いていた人々は一様にゴォーという地鳴りに続く上向きで始まる激しい上下動を感じており、多くの人々の話を総合すると P~S 継続時間は 2 sec 以内、S 波は主に水平動で、震動の継続時間は非常に短かつた。地下でのその後の調査によれば、坑道保安のための支柱の足場がはずれた所が 2 カ所および漏水の増加 2 カ所のみで他に被害はなかつた。一方、地上においては盛り土をした部分に建てた家に僅かの被害が出たが、それも古い建物に限られていた。

上に今回の地震の震央を登米郡泊町新田付近と推定したが、その付近の小中学校は壁や

9) *loc. cit.*, 2).



(a) Disaster at the Nitta II Primary School at Taki.



(b) Vertically cracked stone column of Torii at Taki (width: about 2 cm).



(c) Collapsed storehouse made of stone.

Fig. 7. Disasters in the neighbourhood of Nitta, Hazama Town.

屋根瓦が落ちたり、また床がはずれたなど被害を受けたが、幸いにも人的被害は皆無であった。筆者が現地を調査した時にはすでに被害のあと片付けが進められていたが、その残された被害の状況を Fig. 7 に掲げる。

Fig. 7(a) は新田字滝にある新田第二小学校の壁の落ちた所で、終戦直後の建築物でヒウチヤスジカイは見られなかつた。国鉄新田駅近くの新田第一小学校および新田中学校の校舎もかなりの被害を受けたが、盛り土をした所に建てた部分は特に大きな被害を受けた。

Fig. 7(b) は新田字滝にある高さ 2 m の石柱からできている鳥居で、一本の柱には幅 2 cm の縦の割れ目が入り、正面の額が落ちた。またこの鳥居の傍に天然湧水があつたが、地震のあと湧水量は一時増加したとのことであつた。

Fig. 7(c) も新田字滝の近くの全壊した石積の蔵で、水平方向には直径 5 mm のカサガイで補強してあつたが、上下方向には石を単に積み上げてただモルタルで止めてあるだけであつた。壁の高さは約 3.3 m で崩壊した石は方向によらず土台から水平に 3 m 以内に落ちたとのことであつた。

また、この付近の地下水はいずれも白濁したとのことであつた。

この付近の墓石の転倒率は 100% に達していた。詳細は佐藤泰夫らによつてまとめられているので省略するが、ただ特記したいことは字館林で底面の水平で倒れなかつた墓石が 2 本あり、高さとの比は共に 0.45 の値であつた。

§ 6. 松山町石雲寺における墓石の回転

1900 年の地震の際の墓石の移動の詳しい報告は志田郡松山町石雲寺の墓石についてなされている¹⁰⁾。それによると、 $93 \times 53 \times 43$ cm および $100 \times 53 \times 43$ cm の墓石が夫々 N 55° W \rightarrow N 70° W と反時計回りに 15° および N 45° W \rightarrow N 43° W と時計回りに 2° 回転したことが報告されている。現在では、これらの墓石は苔むしたり、風化が進んだりして 1900 年当時と条件が異なつていゝと考えられたので、それに相当する大きさの墓石で移動の量のがかつたものについて測定した。 $93 \times 36 \times 31$ cm のものが N 60° W \rightarrow N 56° W と時計回りに回転していたのを始めとして反時計回りに回転したものを見付けることはできなかつた。したがつて、松山町では 1900 年の地震と 1962 年の地震に対する震動の様式がお互いに違つていたとみられ、この理由として、震央の位置および地震の大きさなどの違いが考えられた。

§ 7. あとがき

最後にいろいろと御指導を賜つた吉山、河角、佐藤の各先生に御礼を申し上げます。

また、石巻測候所、三菱金属鉱業 K. K. 細倉鉱業所、迫町役場新田支所、長照寺ならびに築館通報所の皆様方からは多大の御好意と御世話を頂いたので、ここに御礼を申し上げます。

10) *loc. cit.*, 2).

30. *Studies of the Northern Miyagi Earthquake
on April 30th, 1962.*

—Compared with the Northern Rikuzen Earthquake on May 12th, 1900—

By Isao ONDA,
Earthquake Research Institute.

The Northern Miyagi Earthquake on April 30th, 1962 shook almost the same area as the Northern Rikuzen Earthquake on May 12th, 1900 with almost equal intensity. The writer compared both earthquakes with one another and reached the following conclusions.

Magnitude: The magnitude of the 1900 earthquake was larger than that of the later one by about two thirds, deduced by means of Kawasumi's method from the area of the isoseismals. The magnitudes M_k and M in the later one were deduced as 3.6 and 6.6, respectively (Fig. 2).

Epicentre: The epicentre of the present one was determined in the neighbourhood of $38^{\circ}45'N$ and $141^{\circ}08'E$, from the analysis of the record of the strong motion seismometer at Ishinomaki Weather Station. Therefore, that of the later one was about 20 km distance north from that of the previous one (Fig. 3). It was also ascertained that earthquakes seldom occur in the northern part of Sendai Plain, although someone doubted its existence in that area.

Number of after-shocks felt: Twenty-four after shocks were felt up to May 31st in the case of the former earthquake at Ishinomaki, while thirteen up to May 19th in the present earthquake. It was considered that this difference was caused by the dissimilar magnitude and epicentral distance from one another. Many abnormal after-shock were felt at the Hosokura Mine (Table III), compared with those felt at Ishinomaki (Table II) and Tsukidate (Table IV).

Characteristics of the earthquake motion: The gravestones at Sekiun Shrine, Matsuyama Town, were studied. There were some gravestones which were rotated counter-clockwise in the past earthquake, while such rotations of the gravestones could not be discerned in the case of the present one. It was inferred that this difference resulted from that of the epicentral distance and the magnitude.