

その後の松代群発地震の活動について*

—1968~1974 年の活動状況—

涌井仙一郎*

550. 341

On the Seismic Activity of Matsushiro Earthquake Swarm during the Period from 1968 to 1974.

S. Wakui

(Matsushiro Seismological Observatory)

On the basis of the data obtained by the seismological network of the Japan Meteorological Agency and by the Matsushiro Seismological observatory, the state of seismic activity of the Matsushiro earthquake swarm during the period from 1968 to 1974 is investigated.

The results obtained are as follows:

- 1) The seismic activity is the most vehement throughout the period from March to September of 1966, and the events have decreased rapidly after the period. However, the daily number of shocks on the record of the World-Wide Standardized Seismograph at Matsushiro is about three times greater in comparison with the average before the swarm at the end of 1974.
- 2) The epicentral area of the swarm in this period is almost the same as that in the previous one. But, the seismic activity is relatively active in the southwestern part of the area.
- 3) The distribution of initial motion of *P* wave of some major shocks in the period is the typical quadrant type and is quite similar to each other. The predominant pressure direction is the E-W direction and agrees well with that in the previous period.
- 4) The cumulative seismic energy released by the swarm is estimated as 2.6×10^{21} ergs.
- 5) In the period, it is found that the respective major shocks of the swarm are accompanied with foreshocks and aftershocks. The number of aftershocks is closely connected with the magnitude of major shock. On the other hand, the relation between the number of foreshocks and the magnitude of the major shocks is not clear.

§1. はしがき

松代群発地震(以下、松代地震と呼ぶ)は、1965年8月に発生し始め、大規模な群発地震活動として、国内のみでなく、国外からも大きな注目を浴びてきた。この群発地震の発生域のほぼ中央に位置する当所においては、発震以来1974年12月末までに、有感地震を、実に、1万3千有余回観測している。そして衰えたとはいえ、現在もなお活動はつづいている。この群発地震活動の活発な期間には地球物理学、測地学、その他の関係機関がいろ

いろな分野から観測を行い、多くの調査解析結果が報告されている。それらのうち、地震活動について、総括的に報告されたものに、例えば気象庁(1968)、萩原・岩田(1968)、相原・野口(1968)、市川(1969)、笠原(1970)等のものがある。

本文では、上記の気象庁の報告の対象期間(1965~1967年)につづく1968~1974年における活動状況を調査した結果を報告する。

§2. 地震活動の推移

当所に設置してある世界標準地震計短周期上下動成分(以下、WWSS-SPZと呼ぶ、Fig. 1参照)で記録され

* Received Feb. 17, 1976.

** 気象庁地震観測所

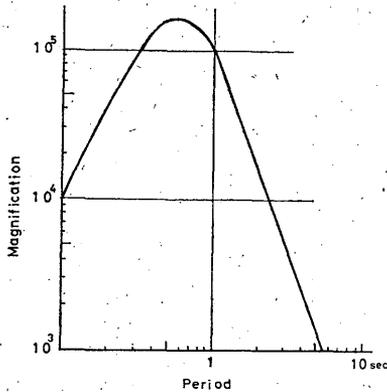


Fig. 1. Response curve of the short-period vertical component of the World-Wide Standardized Seismograph at MAT.

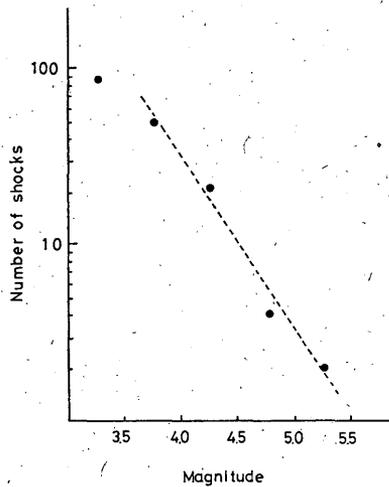


Fig. 3. Frequency distribution of magnitudes of shocks occurring from 1968 to 1974.

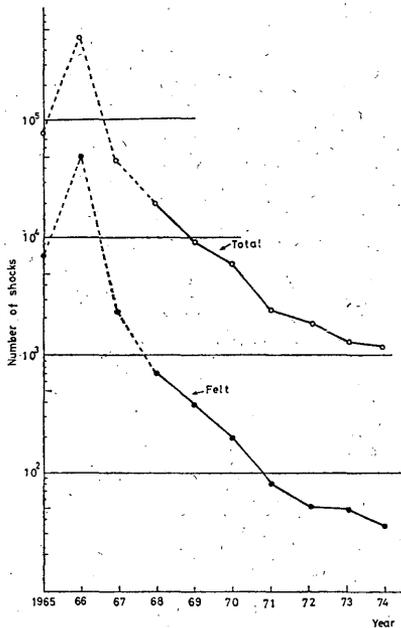


Fig. 2. Annual number of shocks of the Matsuhiro earthquake swarm during the period from August 1965 to December 1974.

The "Total" shows the total number of shocks and the "Felt" the number of felt shocks.

た。この調査期間における地震回数は Tab. 1 のとおりである。また、群発地震の発生当初からの地震活動の消長と比較概観するために地震回数の経年変化を示すと、Fig. 2 のとおりである。最も地震活動が活発だった1966年4月の月間総回数は約12万回で、うち松代の有感回数

は1万2千余回にも達した。この期間をピークとして、以後1970年末までは有感・無感ともに地震回数は比較的急激に減少してきた。しかし、その後は減衰率が小さくなり、現在では殆んど横ばいに近い状態で推移している。

次に、1968~1974年における規模別の地震発生状況を見るために、マグニチュードの決定された地震について (Tab. 2 参照) マグニチュード別の地震回数を Fig. 3 に示めた。図で見られるように、マグニチュードが3.5以下の地震の数は直線の関係から、かなりはずれているが、これは観測網のマグニチュード決定能力の不足のためである。そこで、マグニチュード3.5以上の地震の関係を

$$\log N = a - bM$$

で表し、定数 b を求めると 1.0 となる。地震研究所 (1967) が地震活動の活発な時期における b の値を月別に求めた結果は、0.8~1.4 の範囲に含まれている。これらに比べ、今回の調査期間はかなり長くなっているが、活動の衰退期における b の値は活発な時期における値のほぼ中間の値である。したがって、規模別の地震の起り方は時期が変わっても余り変わっていないものと思われる。

§3. 地震の発生域

松代地震の初期の頃は皆神山を中心としたその周辺に震央が集中していたが、1966年3月頃より発生域が若穂町方面に拡がり、4月には地震活動が最も盛んになった。そして同年8月頃より、さらに発生域が拡大し始め、

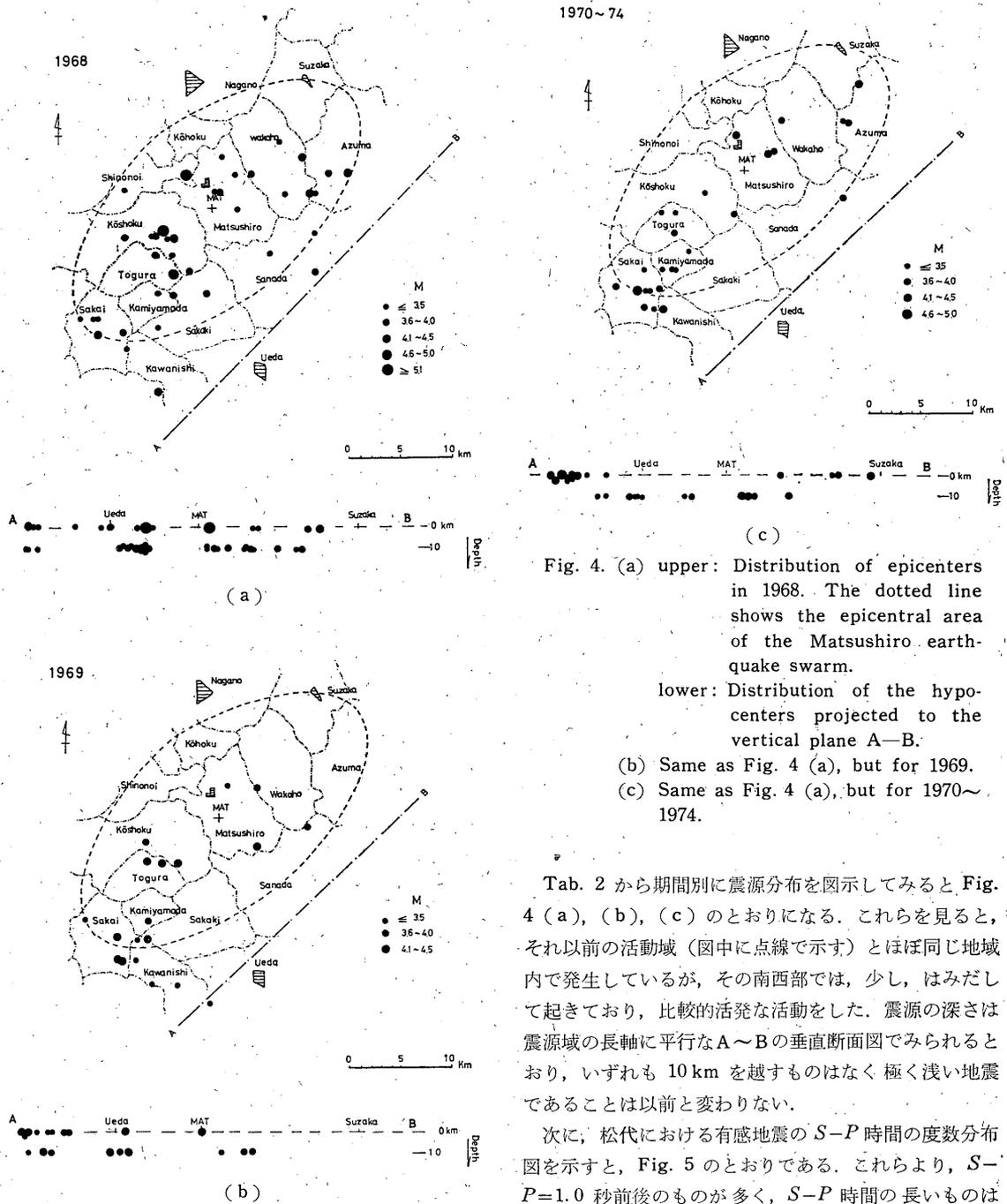


Fig. 4. (a) upper: Distribution of epicenters in 1968. The dotted line shows the epicentral area of the Matsuura earthquake swarm. lower: Distribution of the hypocenters projected to the vertical plane A-B.

(b) Same as Fig. 4 (a), but for 1969.

(c) Same as Fig. 4 (a), but for 1970~1974.

1967年2月頃には皆神山を中心に NE-SW 方向で約 34 km, NW-SE 方向で約 18 km の長円形の地域内で発生するようになったことは既報のとおりである。その後における地震の発生域を調査してみる。

Tab. 2 から期間別に震源分布を図示してみると Fig. 4 (a), (b), (c) のとおりになる。これらを見ると、それ以前の活動域(図中に点線で示す)とはほぼ同じ地域内で発生しているが、その南西部では、少し、はみだして起きており、比較的活発な活動をした。震源の深さは震源域の長軸に平行な A~B の垂直断面図で見られるとおり、いずれも 10 km を越すものではなく極く浅い地震であることは以前と変わらない。

次に、松代における有感地震の S-P 時間の度数分布図を示すと、Fig. 5 のとおりである。これらより、S-P=1.0 秒前後のものが多く、S-P 時間の長いものは少ない。ただ、1970~1971年には2秒前後のものが相対的にやや多く観測されている。Asano, et al. (1969) による爆発実験結果により松代周辺の極く浅層の P 波の平均速度を 5.9 km/s とし、大森定数 K=8.2 にして、一点観測資料で震央を推定してみると、S-P 時間が

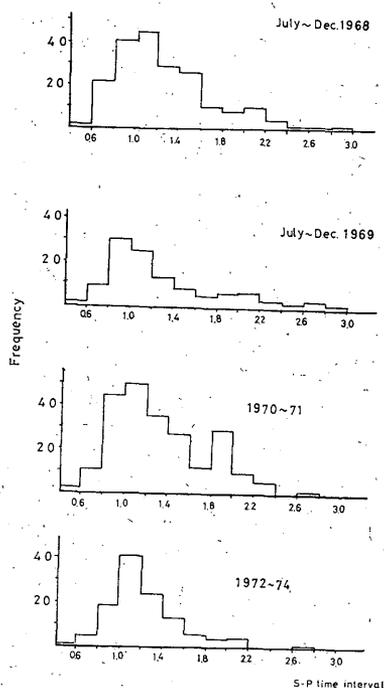


Fig. 5. Frequency distributions of $S-P$ time interval observed at MAT.

1.0 秒以内の地震は松代町, 更埴市, 若穂町方面で発生したものである。また, $S-P=2$ 秒前後のものは主として坂井村, 川西村方面で発生した地震と推定される。

なお, 1968年1月に更埴市で $M=5.3$, 4月に松代町で $M=5.1$, 1970年4月にやはり松代町で $M=5.0$ の地震が起こり, いずれも軽被害が発生した。

§4. 発震機構

この調査期間に気象庁の観測網で観測された, $M \geq$

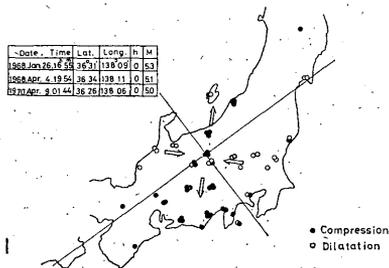


Fig. 6. Distribution of compression (solid circle) and dilatation (open circle) of P waves for the major shocks of the Matsushiro earthquake swarm.

5.0 の地震が3個あった。これらについて P 波の初動分布を画き, それぞれの震央が接近しているのを重ね合わせて示すと, Fig. 6 のとおりで, 典型的な4象限型の分布をしている。この初動分布はこれまでの松代地震のものほとんど同じである。これから起震力の主圧力の方向は $N85^\circ W$ となる。さきに市川 (1968) は松代地震の始めから1966年10月までの主な地震の主圧力の方向を調べ, $N70^\circ \sim 110^\circ W$ の範囲にあることを示している。したがって, 衰退期におけるメカニズムも最盛期のそれとほとんど変わっていないと言えよう。

§5. 放出エネルギー

1967年6月までの松代地震によって放出された地震波エネルギーの積算値について, 島 (1968) は 2.3×10^{21} エルグと求めている。それ以後のものについて

$$\log E = 1.5M + 11.8$$

によって放出エネルギーを算出し, その積算曲線を求めてみる。その結果は Fig. 7 のとおりで, 1967年7月から1974年12月までの放出エネルギーの積算値は 3×10^{20} エルグとなる。これからみると松代地震により放出された地震波エネルギーの大部分は1967年までに放出され, それ以降の放出量は 2×10^{20} エルグで一桁小さくなっている。発震以来, 1974年末までに放出された地震波エネルギーの総量は 2.6×10^{21} エルグで, $M=6.4$ の地震1個によるものに相当することになる。

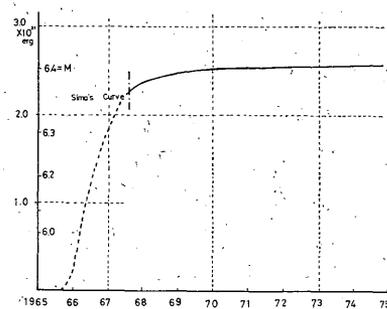


Fig. 7. Time variation in cumulative sum of energy released by the Matsushiro earthquake swarm. Dotted curve shows the value given by Dr. Shima.

§6. 比較的規模の大きな地震の発生前後の地震の起り方——前震と余震の存在——

地震活動の盛んな時期には, ほとんど連続的に地震が起っているために比較的規模の大きい地震が発生して

も、それに伴う前震や余震が発生しているかどうか検討できなかった。しかし、最近のように総体的に地震活動が穏やかになってくると、その区別が出来るかも知れないので調べてみる。

そこで、比較的規模の大きな地震（主震と呼ぶ）を選び、その前後に起った小地震の震央が主震の位置に対し、どのような地理的分布をしているか調べてみた。実例として、松代地震域の南西部にあたる坂井村付近に起った主震（1970年5月25日、 $M=4.2$ ）、中央部の篠の井付近に起った主震（1971年3月20日、 $M=4.2$ ）、北東部の須坂市付近に起った主震（1971年11月10日、 $M=4.5$ ）のそれぞれ、その前と後の各24時間内に WWSS-SPZ に、 P と S が共にはっきり記録された小地震の震央を、松代の一点資料で決定した震央分布を画いたものが Fig. 8 である。これによると、1971年11月10日の場合は主震の発生より前に、少し離れた場所に小地震が一回起っているが、他の場合は主震発生前に起った地震も、後で起った地震も、おおむね主震の震央付近の狭い区域に発生している。余りとび離れて起っていないようである。

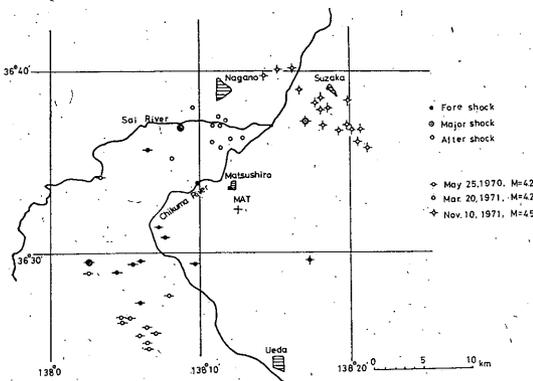


Fig. 8. Epicenters of foreshocks and aftershocks which occurred within one day before and after major shocks.

次に、マグニチュードが3.2以上の地震が起った場合について、各主震の発生前後の24時間内に WWSS-SPZ に記録された地震の回数を求め、その月の最低地震回数日の回数を差し引き、その地震の前震と余震と考えることにして、主震のマグニチュードに対して、それぞれ、プロットしてみると Fig. 9 のようになる。地震の規模が大きくなると、一般に前震も余震もます傾向にあるが、余震の方は格段に多く、かつ規則的にみえる。また、前震はあっても一般に数が少なく、主震の規模との関係も

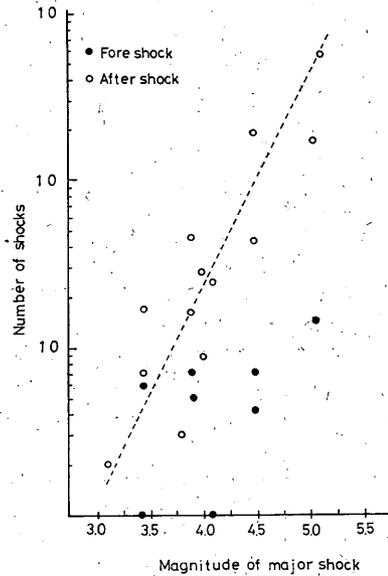


Fig. 9. Relation between the magnitude of major shocks of the Matsushiro earthquake swarm and the number of foreshocks and aftershocks within a day.

明確でない。余震の回数 N と主震の規模 M との間にはおよそ次の関係がみられる。

$$\log N = 1.1M - 3.1$$

要するに松代地震は前震・主震・余震型、および主震・余震型の地震から構成された地震群のように考えられる。

§7. おわりに

気象庁の観測網で観測された資料等から、その後の松代地震の活動概要を調べた結果を要約すると、次のようになる。

- 1) 松代地震は1966年に地震活動のピークに達し、以後は次第に減衰し、1974年末では松代の有感地震回数は月平均約3回位になっている。この期間における地震回数とマグニチュードとの関係式の b の値は1.0であった。
- 2) 地震は従来の発生域の全域で散発したが、特に松代地震域の南西部の方で活発であった。
- 3) P 波の初動分布は従来のものと変りなく典型的な象限型を示し、衰退期における地震の発震機構も活発な活動期におけるものと変わっていない。
- 4) 松代地震が始まってから1974年末までの放出エネルギーの積算値は 2.6×10^{21} エルグとなり、マグニチュード 6.4 の地震1個のそれに相当する。

5) 群発地震を構成するそれぞれの地震の起り方からみると松代地震は、その中の規模の大きな地震を主震とした前震・主震・余震の集りからなる地震群のように思われる。そして前震は余震に比べ、数も少なく、規則性に乏しいが、余震の数は主震のマグニチュードの大きさと、規則的な関係がみられる。

最後に、いろいろと御助言をいただいた、前所長正務章博士に厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 相原奎二・野口喜三雄 (1968) : 松代群発地震, 更級殖科地方誌, **1**, 61, 9~722.
- Asano, S., S. Kubota, H. Okada, M. Nogoshi, H. Suzuki, K. Ichikawa and H. Watanabe (1969) : Explosion Seismic Studies of the Underground Structure in the Matsushiro Earthquake Swarm Area, *J. Phys. Earth*, **17**, 77-90.
- Hamada, K. and T. Hagiwara (1967) : High Sensitivity Tripartite Observation of Matsushiro Earthquakes, Part 3, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **45**, 43-65.
- Hagiwara, T. and T. Iwata (1968) : Summary of the Seismographic Observation of Matsushiro Swarm Earthquakes, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **46**, 485-515.
- Ichikawa, M. (1969) : Matsushiro Earthquake Swarm, *Geophys. Mag.*, **34**, 307-331.
- Kasahara, K. (1970) : The Source Region of the Matsushiro Swarm Earthquakes, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **48**, 581-602.
- 気象庁 (1967~1974) : 地震月報.
- 気象庁 (1968) : 松代群発地震調査報告, 気象庁技術報告, 第62号.
- The Party for Seismographic Observation of Matsushiro Earthquakes and the Seismometrical Section (1967) : Matsushiro Earthquakes Observed with a Temporary Seismographic Network, Part 4, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **45**, 887-917.

Tab. 1. Monthly numbers of shocks of the Matsushiro earthquake swarm observed at MAT. during the period from 1967 to 1974.

Year	JMA's Seismic Intensity	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1967	0	6745	5574	5344	4512	5334	3648	3147	2590	2891	3201	2094	2136	47216
	1	385	319	285	205	241	170	85	98	98	182	78	80	2226
	2	10	9	10	6	12	8	8	7	9	18	3	10	110
	3	1	1	1		1	1	1		2	3			11
	4									1				1
	5										1			1
	Total	7141	5903	5640	4723	5588	3827	3241	2695	3001	3405	2175	2226	49565
1968	0	2778	1806	1753	2168	1833	1979	1746	1715	1638	1364	1055	992	20827
	1	147	53	46	54	55	64	56	46	38	43	32	41	675
	2	12	4	3	4	2	4	2	4	5	3	7	5	55
	3	5				1		1						7
	4	1			1									2
	Total	2943	1863	1802	2227	1891	2047	1805	1765	1681	1410	1094	1038	21566
1969	0	1119	818	742	948	716	905	689	618	876	800	552	458	9241
	1	41	26	21	42	26	36	22	27	59	23	19	15	357
	2	3	2		2	2	4	1	3	6	2		4	29
	3				2		2			1			1	6
	Total	1163	846	763	994	744	947	712	648	942	825	571	478	9633
1970	0	389	352	368	1508	640	556	387	446	415	350	278	276	5965
	1	15	12	17	44	15	16	13	13	16	7	8	6	182
	2	1		1	2		1	3	1	3		2	1	15
	3				1				1			1		3
	Total	405	364	386	1555	655	573	403	461	434	357	289	283	6165
1971	0	235	175	291	272	203	190	188	179	163	154	245	123	2418
	1	5	6	10	1	5	7	6	6	3	5	8	2	64
	2			3	1		1	2	2	2	2	1	2	16
	Total	240	181	304	274	208	198	196	187	168	161	254	127	2498
1972	0	150	116	127	171	195	141	153	145	135	268	141	128	1870
	1	6	7	1	4	4	2	3	3	4	6	3	3	46
	2		1						1	1	1			4
	3									1	1			1
	Total	156	124	128	175	199	143	156	149	140	276	144	131	1921
1973	0	103	88	93	118	112	105	125	90	161	118	101	94	1308
	1	4	3	2	5	6		1	2	5	5	10	2	45
	2	2					1			1	1			5
	Total	109	91	95	123	118	106	126	92	167	124	111	95	1358
1974	0	103	69	90	115	86	91	126	85	96	87	79	81	1108
	1	3	2	2	2	1	1	3	3	5		3	2	27
	2	1		2	1			2			1	2		9
		Total	107	71	94	118	87	92	131	88	101	88	84	83

Tab. 2. List of major shocks of the Matushiro earthquake swarm during the period from August 1967 to 1974.

Y	M	d	h	m	s	I.	S-P	O.T.	LAT.	LOG.	H(Km)	M
1967	8	12	14	15	32.7	0	2.1 ^S	23.8 ^S	36°35'N	138°11'E	10	—
	9	1	00	10	00.3	1	0.7	57.5	36 28	138 09	0	—
		6	14	56	25.0	2	2.0	21.1	36 26	138 07	0	3.5
		14	13	04	35.2	3	2.0	31.7	36 24	138 07	0	4.1
		14	19	38	35.9	4	2.0	32.3	36 26	138 09	10	5.1
		16	23	52	37.8	2	1.4	34.7	36 35	138 17	10	4.0
		16	23	57	54.3	2	1.4	51.2	36 36	138 16	10	4.0
		22	07	18	37.6	1	1.3	34.4	36 27	138 17	10	—
		24	22	16	30.4	1	1.3	26.8	36 28	138 18	0	—
		25	05	05	22.9	2	0.7	20.7	36 31	138 12	10	—
		28	03	20	04.6	2	2.0	00.8	36 25	138 07	0	—
	10	4	10	12	24.8	3	1.1	22.0	36 30	138 08	10	4.1
		5	07	19	44.1	2	1.9	40.5	36 26	138 06	0	—
		9	02	37	10.0	2	2.1	07.4	36 34	138 11	10	4.1
		9	02	51	51.4	1	0.7	49.3	36 34	138 13	10	—
		12	05	57	59.0	2	1.6	55.8	36 26	138 07	0	3.8
		14	04	48	47.1	5	—	45.2	36 32	138 12	10	5.3
		14	07	45	02.2	2	0.7	00.4	36 32	138 11	10	3.3
		14	10	46	05.9	0	0.8	03.2	36 28	138 09	0	3.9
	11	1	20	43	23.7	2	—	21.2	36 32	138 17	0	3.9
		7	10	11	05.3	1	2.0	01.5	36 26	138 06	0	—
		15	21	14	46.7	1	1.5	43.7	36 31	138 18	20	3.5
		24	01	05	—	1	—	32.1	36 28	138 06	0	3.7
		24	08	10	32.3	2	2.0	29.0	36 26	138 05	0	—
	12	1	13	27	32.6	2	2.2	28.7	36 36	138 21	10	3.6
		3	02	13	13.9	1	1.4	11.3	36 26	138 09	0	—
		11	16	34	28.9	2	2.1	24.4	36 24	138 05	0	3.7
		12	06	17	39.8	2	2.0	35.7	36 24	138 07	0	3.5
		12	15	37	32.5	1	1.6	28.5	36 26	138 05	0	—
		13	20	20	37.8	2	2.1	34.5	36 28	138 17	0	—
		14	05	06	48.9	1	2.0	44.7	36 25	138 06	0	—
		16	15	12	37.9	2	2.0	33.4	36 25	138 06	0	4.1
1968	1	1	10	00	12.4	2	1.8	08.7	36 27	138 05	10	3.5
		22	07	43	44.8	2	1.7	41.2	36 29	138 19	10	3.8
		22	07	47	57.6	1	1.4	54.6	36 30	138 16	10	—
		22	23	28	49.2	2	1.8	45.2	36 27	138 05	10	—
		26	16	55	22.5	4	1.0	19.0	36 31	138 09	0	5.3
		26	17	05	48.0	3	1.3	43.5	36 29	138 10	10	4.6
		26	17	23	43.7	3	0.8	40.8	36 28	138 10	0	3.9
		26	18	08	07.9	3	0.9	05.0	36 32	138 09	10	3.9
		26	21	11	55.8	3	0.9	52.7	36 28	138 12	0	3.7

Slight damage

Y	M	d	h	m	s	I.	S-P	O.T.	LAT.	LOG.	H(Km)	M	
1968	2	18	16	14	38.4	1	1.4 ^S	35.0 ^S	36°33' ^N	138°19' ^E	10	—	
						2	1.5	59.0	36 33	138 17	0	—	
						2	1.0	14.0	36 34	138 14	10	3.5	
		25	07	03	17.0	2	1.5	14.0	36 34	138 14	10	3.5	
						2	1.5	31.3	36 33	138 19	10	4.3	
						1	1.9	13.8	36 23	138 09	0	—	
	3	9	23	15	13.8	1	1.9	13.8	36 23	138 09	0	—	
						2	1.3	30.2	36 27	138 04	10	—	
	4	4	19	54	15.4	4	1.4	13.9	36 34	138 11	0	5.1	Slight damage
						2	2.1	04.4	36 26	138 07	10	3.9	
		2	2.0	37.7	36 26	138 05	0	4.2					
		2	1.1	34.6	36 33	138 13	10	3.6					
	5	17	13	47	13.4	2	1.3	08.8	36 34	138 20	0	3.8	
						3	1.3	54.3	36 31	138 10	10	4.1	
	6	14	20	23	24.7	1	1.8	21.5	36 36	138 17	10	3.0	
						2	—	18.5	36 31	138 07	10	4.0	
						1	—	51.5	36 35	138 13	10	3.3	
	7	1	10	04	02.4	1	1.3	58.9	36 31	138 19	10	3.1	
						1	1.4	49.0	36 26	138 09	0	2.9	
						3	—	05.3	31 31	138 09	10	3.4	
	8	23	12	15	15.6	2	1.4	12.2	31 33	138 07	10	3.0	
						2	1.0	32.6	36 33	138 13	10	2.9	
	9	6	05	45	54.2	2	—	52.8	31 32	138 14	10	3.4	
						2	—	44.0	36 34	138 15	10	3.8	
						2	—	36.9	36 29	138 11	10	3.9	
	10	8	00	08	04.0	2	0.9	01.3	36 30	138 10	10	3.5	
						2	0.7	06.7	36 30	138 09	10	3.6	
11	8	05	25	13.9	2	1.0	10.7	36 28	138 09	0	3.3		
					2	—	01.0	36 34	138 21	0	4.3		
12	4	22	24	36.9	2	2.1	33.3	36 35	138 18	10	4.2		
					2	0.9	46.2	36 31	138 10	10	2.9		
					1	1.9	37.1	36 25	138 07	0	3.2		
1969	1	1	16	28	34.1	1	1.6	30.2	36 25	138 06	0	4.2	
						1	2.0	24.3	36 27	138 08	0	4.0	
		5	08	04	29.6	1	2.4	25.8	36 25	138 07	0	3.0	
						2	1.2	58.4	36 34	138 15	10	3.8	
	2	22	05	17	58.8	2	—	55.2	36 32	138 02	0	3.6	
						1	2.2	38.1	36 24	138 10	0	3.4	
	4	6	01	36	19.0	3	—	15.8	36 31	138 15	0	4.5	
						2	—	13.9	36 30	138 08	10	4.2	
						2	2	11.5	36 26	138 07	10	4.0	
	5	17	09	05	02.0	2	1.2	57.9	36 27	138 04	10	3.3	
						2	1.8	43.4	36 25	138 06	0	4.4	
	6	10	09	26	32.3	3	—	30.0	36 31	138 08	10	3.8	

Y	M	d	h	m	s	I.	S-P	O.T.	LAT.	LOG.	H(Km)	M
1969	6	10	19	53	37.7	3	—s	33.9 ^s	36°26' ^N	138°06' ^E	10	4.5
	8	11	20	28	58.1	2	1	53.0	36 24	138 08	0	—
		11	20	45	38.2	1	3.0	34.3	36 26	138 07	0	—
		22	01	28	48.0	2	—	45.2	36 32	138 18	10	4.0
	9	22	08	21	12.3	3	—	09.0	36 30	138 09	0	4.5
	10	16	15	38	22.0	1	2.5	16.7	36 23	138 12	30	3.4
		23	20	23	23.4	2	2.6	21.0	36 34	138 13	10	—
	12	3	21	19	38.8	3	—	36.0	36 30	138 10	10	4.4
1970	1	9	15	59	58.7	2	—	54.1	36 25	138 06	0	4.0
	2	16	03	27	41.8	1	1.6	37.3	36 26	138 06	0	—
	4	9	01	43	50.8	1	1.8	47.2	36 27	138 06	10	—
		9	01	44	—	3	—	59.1	36 26	138 06	0	5.0
		9	04	42	41.5	2	1.5	38.3	36 27	138 08	10	—
		9	20	09	56.1	1	1.8	52.6	36 26	138 06	0	—
		10	12	56	18.9	2	—	15.3	36 27	138 07	10	—
	5	25	05	15	30.0	1	2.1	25.8	36 25	138 07	0	4.2
		30	13	28	53.8	1	2.0	51.3	36 29	138 08	10	3.7
	7	2	02	16	46.7	2	1.8	42.9	36 25	138 07	0	—
	8	8	11	39	02.0	3	1	59.9	36 30	138 12	10	3.8
	11	10	23	24	18.8	2	1.8	14.4	36 26	138 07	0	4.0
		12	13	23	21.6	3	1.1	19.2	36 30	138 08	10	3.0
1971	3	20	10	13	05.6	2	1	03.4	36 34	138 12	10	4.2
		26	08	49	37.4	2	1.8	34.1	36 28	138 09	10	—
		26	10	46	55.5	2	1.3	51.9	36 27	138 08	0	3.4
	4	19	13	59	37.4	2	2.6	34.9	36 33	138 14	10	3.6
	7	6	15	29	15.2	2	1.3	13.2	36 31	138 10	10	3.4
	8	15	09	39	07.9	2	1.8	03.0	36 26	138 04	0	3.7
	11	10	17	37	33.8	2	—	29.7	36 37	138 20	0	4.5
	12	17	22	48	51.5	1	2.2	48.2	36 31	138 19	0	3.6
1972	8	12	17	11	35.4	2	1.2	32.5	36 30	138 07	10	—
	10	26	22	02	02.9	3	—	00.4	36 33	138 14	10	4.3
1973	9	19	16	13	48.7	2	1	47.6	36 35	138 15	10	4.0
	11	7	22	54	34.8	1	1.4	32.9	36 35	138 19	0	—
1974	4	17	18	57	34.0	2	1.2	32.0	36 35	138 19	0	3.9