

62. Observation of Microtremors. XI.

(Matsushiro Earthquake Swarm Area)

By Kiyoshi KANAI, Teiji TANAKA, Toshizo MORISHITA and Kaio OSADA,
Earthquake Research Institute.

(Read May 24, 1966.—Received June 30, 1966.)

1. Introduction

From the systematic observations of microtremors which have been carried out at several thousands of places, it was found that the characteristics of microtremors have close relation not only to the feature of earthquake motions but also to the cause of the earthquake damage on structures. It was then realized that the results of the observation of microtremors are utilizable for determining the seismic factors relating to earthquake-proof construction designs.

In the present investigation we are firstly, going to carry out the observation of microtremors in Hokushin District including Matsushiro earthquake swarm area in Nagano Prefecture. Secondly, the relation between the characteristics of microtremors and not only the feature of strong earthquake motions¹⁾ but also the earthquake damage on wooden houses will be discussed again²⁾.

2. Observation of microtremors

The observations of microtremors were carried out at 363 spots in Hokushin District including the Matsushiro earthquake swarm area in Nagano Prefecture. The observation spots are shown in Fig. 10 and Table 2. The microtremometer used in the present observation was a magnetic recording type, consisting essentially of an electro-magnetic transducer with a horizontal pendulum of 1.0 sec period, an amplifier with an integrating circuit and a magnetic tape recorder having the pulse width modulation system.

1) K. KANAI et al., "An Empirical Formula for the Spectrum of Strong Earthquake Motions. II," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **41** (1963), 261-270.

2) K. KANAI et al., "On Microtremors. X. (Earthquake Damage to Wooden Houses)," *ditto*, **44** (1966), 645-696.

The period response of the instrument is sufficiently flat in a period range from 0.05 sec to 1 sec to the ground displacement. However, when analysing the period distribution of recorded signal, it is passed through a band-pass filter, so that the period response changes as shown in Fig. 8 as a whole. The magnification at the time of observation was adjusted between 5,000 and 200,000, depending on the amplitude level at each spot.

Since most of the observations were carried out in the daytime and the transducer was set on the road in usual cases, much attention was paid to avoid the artificial disturbances caused by traffic, machines etc. In all the observation spots excepting the strong motion accelerograph sites, the microtremors were recorded for only one direction because of the fact that there is slight difference in the period characteristics of microtremors in direction.

In the period frequency analyser the microtremor signal reproduced from the recorded magnetic tape is formed first to the rectangular waves. Then the zero-crossing time intervals of all the waves are measured digitally and classified into one of the 20 period ranges, having a nearly equal band width in the logarithmic scale, between 0.05 sec and 2.45 sec. The number of waves registered in each period group for 2 minutes is totalled.

The period distribution curves thus obtained are represented in Fig. 11 and the values of periods as well as amplitudes of microtremors are listed in the second~the fifth columns in Table 1. The kinds of ground obtained by Fig. 9 are written in the sixth column in Table 1 the symbols representing those as used in the Building Code of Japan. The relation

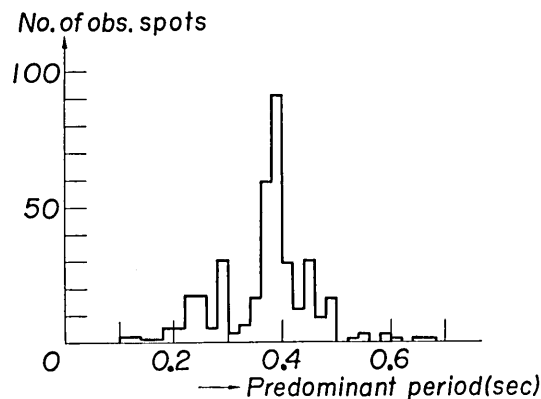


Fig. 1. Number of spots versus the predominant periods of microtremors.

between the number of spots versus the predominant periods of microtremors is shown in Fig. 1. It will be seen in Fig. 1 that the number of the spots of the predominant periods of microtremors of $0.40 \text{ sec} \pm 0.02 \text{ sec}$ is about half of the total number.

On the other hand, the number of the spots of the kind II is also about half of the total number as seen in Fig. 2. It seems an interesting

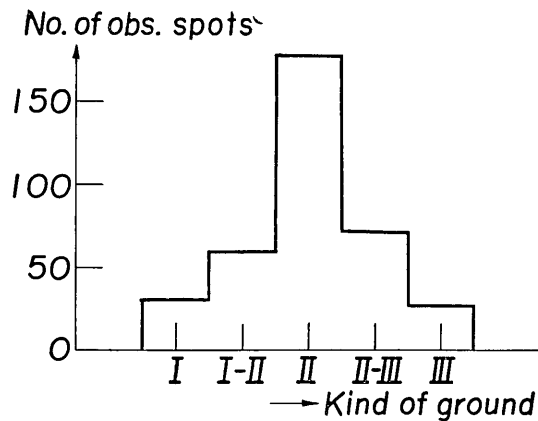


Fig. 2. Number of spots versus the kinds of ground classified by microtremors.

fact that most grounds of the kind III are distributed in a special region between the fan developed around the basin and the old river bed of the Chikuma-gawa as seen in Fig. 10.

3. Comparison of microtremors and strong earthquake motions

The relations between the frequency distribution of the predominant periods of the strong earthquake motions observed at Hoshina A (No. 82) and Wakaho (No. 84)³⁾ and the period distribution curves of microtremors at the same places are represented in Fig. 3.

Next, the microtremor signals contained in the 20 sec parts of the records at Hoshina and Wakaho were digitized at 50 samples per sec by a high-speed A-D converter, DATAC-1000. The output of the A-D converter was taken out as a punched tape with a format appropriate for

3) K. KANAI et al., "Observation of Strong Earthquake Motions in Matsushiro Earthquake Swarm Area. Part 1," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **44** (1966), 1269-1296.

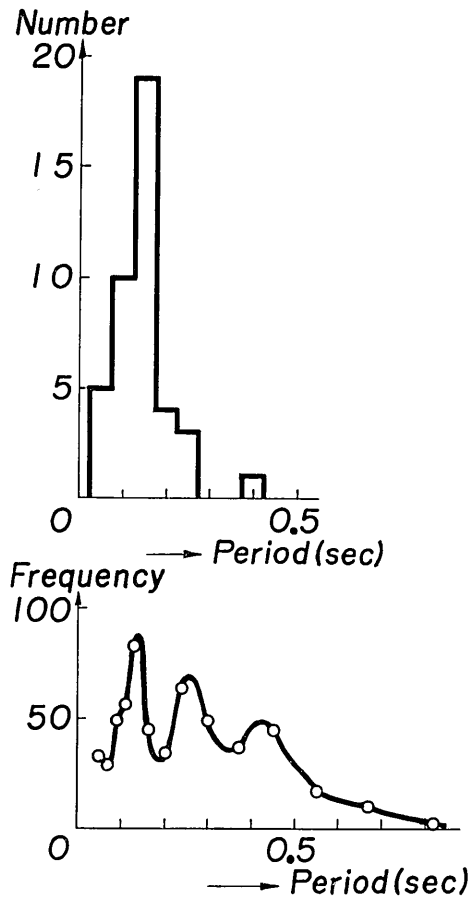


Fig. 3a. Hoshina A. Frequency distribution of the predominant periods of earthquakes (above) and the period distribution curve of microtremors (below).

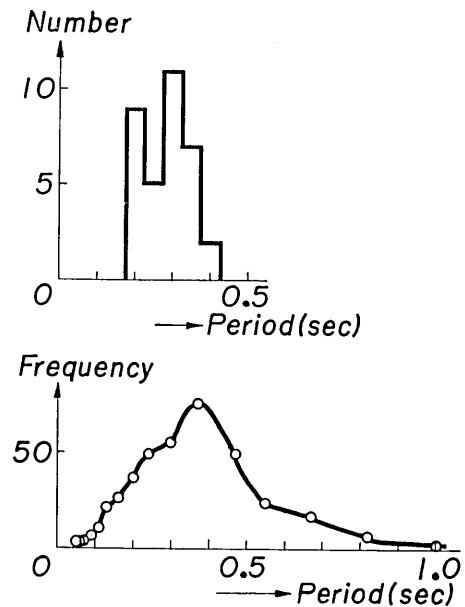


Fig. 3b. Wakaho. Frequency distribution of the predominant periods of earthquakes (above) and the period distribution curve of microtremors (below).

the IBM computer. Thus, we get the Fourier spectra of microtremors at Hoshina A and Wakaho. The results are shown in Fig. 4.

It can be said from Figs. 3 and 4 that the coincidence of the predominant periods of microtremors and strong earthquake motions at each place is rather good⁴⁾.

4) K. KANAI, "On the Spectrum of Strong Earthquake Motions," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 40 (1962), 71-90.

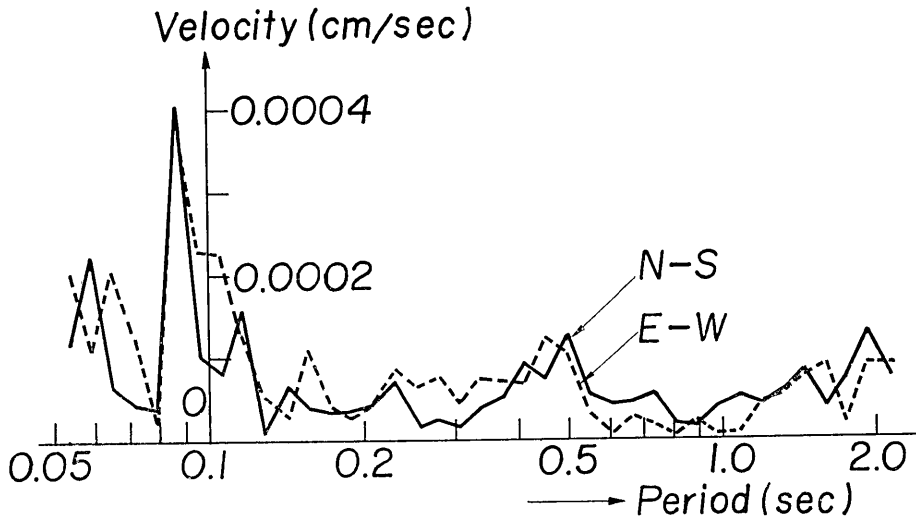


Fig. 4a. Hoshina A. Spectra of microtremors.

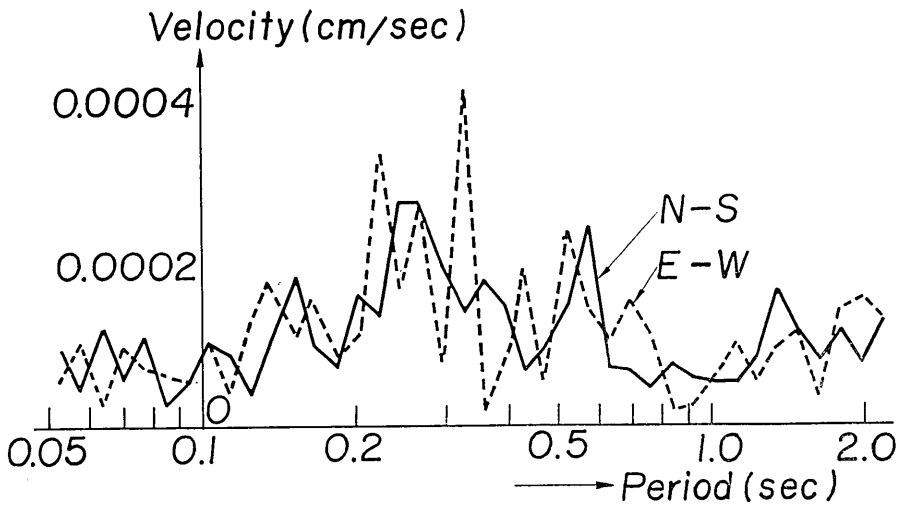


Fig. 4b. Wakaho. Spectra of microtremors.

4. Microtremors and earthquake damage

The relation between the ratio of totally destroyed houses plus half of partially destroyed ones to the total number of houses and the predominant period of microtremors at a town or a village in the case of the 1941 Nagano earthquake ($M=6.4$) is shown in Fig. 5.

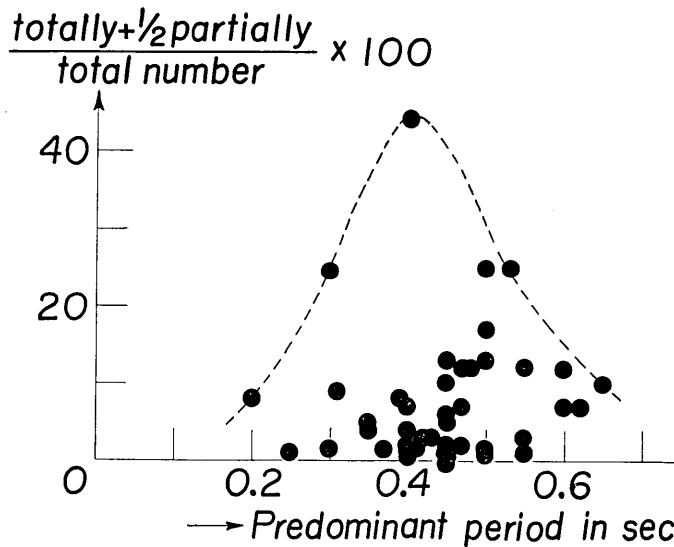


Fig. 5. Relation between the earthquake damage and the predominant periods of microtremors.

The conclusion arrived at from Fig. 5 is the same as that of the previous investigation⁵⁾, that is to say, the main cause of the earthquake damage to wooden houses is the synchronization of the natural period of houses with the predominant period of earthquake motions.

Next, the quantity equivalent to the quasi damping coefficient of seismic vibrations of ground, h , may be evaluated by using the period distribution curve of microtremors instead of the amplitude response curve of that ground, because there is a statistical fact that the similarity of both curves is rather close. h is given by the formula $h = (p_1^2 - p_0^2) / 4p_0^2$, where p_2 , p_1 and p_0 correspond to the frequency of the period distribution curve of

5) *loc. cit.*, 2).

microtremors at $1/\sqrt{2}$ times the maximum value and the maximum value, respectively.

The relation between the earthquake damage to old Japanese-style wooden houses and the value of the quasi vibrational damping, h , at a town or a village in the case of the 1941 Nagano earthquake is shown in Fig. 6.

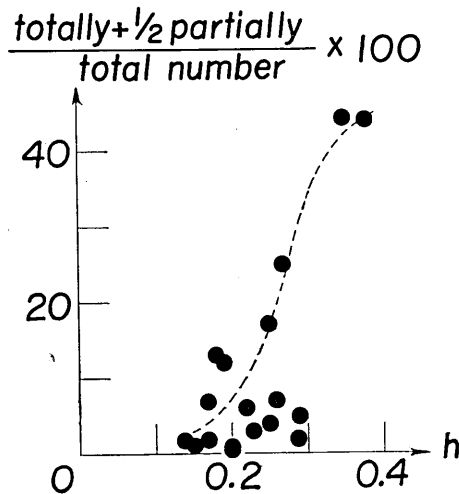


Fig. 6. Relation between the earthquake damage and the quasi damping coefficients of grounds obtained by microtremors.

The conclusion arrived at from Fig. 6 agrees well with that of the previous investigation⁶⁾. That is to say, on ground as the acceleration-period curve is flat, earthquake motions involve the period which coincides with the period of a house even after the natural period becomes larger according to the increase of amplitude; consequently, the increase of amplitude continues till the house is destroyed.

5. Short notes on N value problem

The relation between the velocity of quasi S -waves and the N value of standard penetration is shown in Fig. 7. In Fig. 7 the values of ordi-

6) *loc. cit.*, 2).

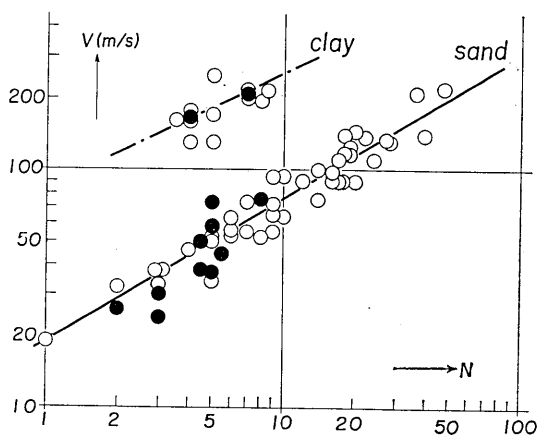


Fig. 7. Relation between the velocity of S -waves and the N values of standard penetration test. Black and white circles represent the data respectively for the Hokushin District and the others.

nate were obtained by using the relation, $V=4H/T_G$, in which, H and T_G represent the thickness from the surface to the boundary where the N values change abruptly, and the predominant period of microtremors, respectively, and the values of abscissa are the average of N values in a layer from the surface to the boundary mentioned above. In a few cases, the values were obtained by the field measurement of the velocity of S -waves.

In conclusion, we wish to express our sincere thanks to Dr. I. Murai for his cooperation in making the data of boring available to us. Our thanks are also due to Dr. T. Matsuda and Dr. K. Nakamura for valuable discussions.

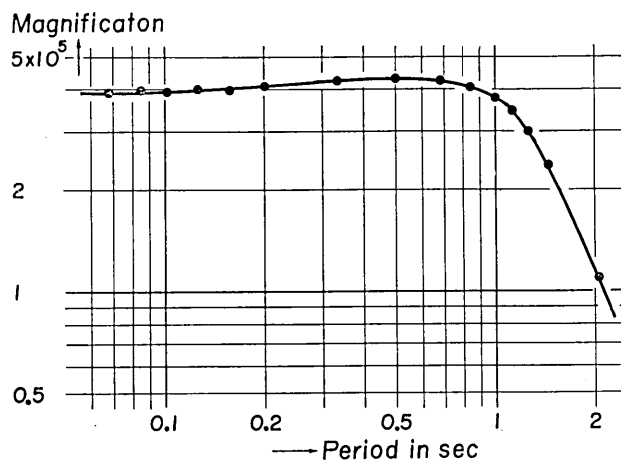


Fig. 8a. Overall period response curve of the microtremeter.

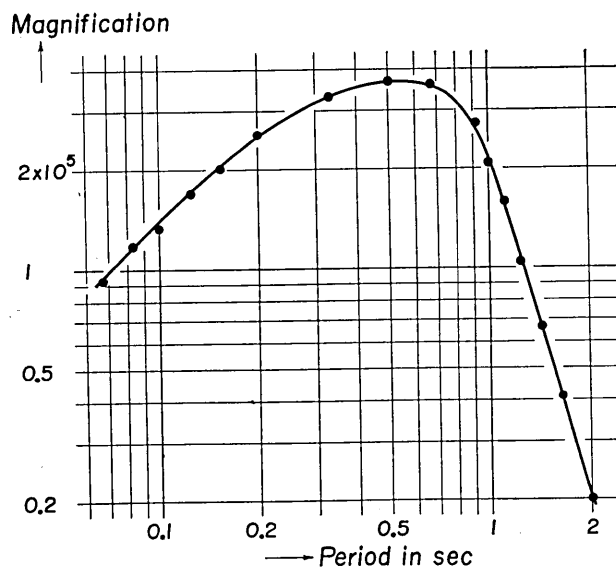


Fig. 8b. Overall period response curve of the microtremeter together with the period distribution analyser.

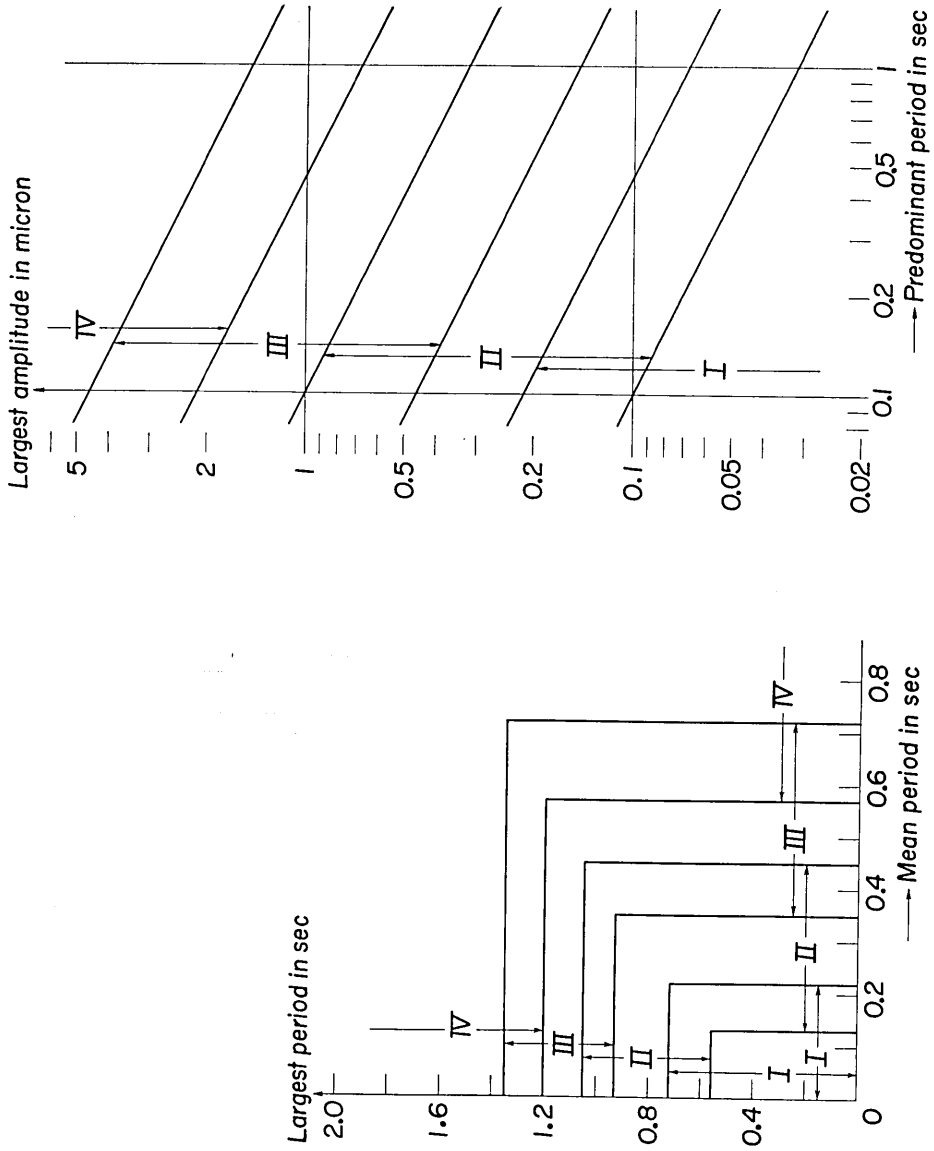


Fig. 9. The charts for classifying the kinds of grounds. (The symbols represent the same as used in the Building Code of Japan).

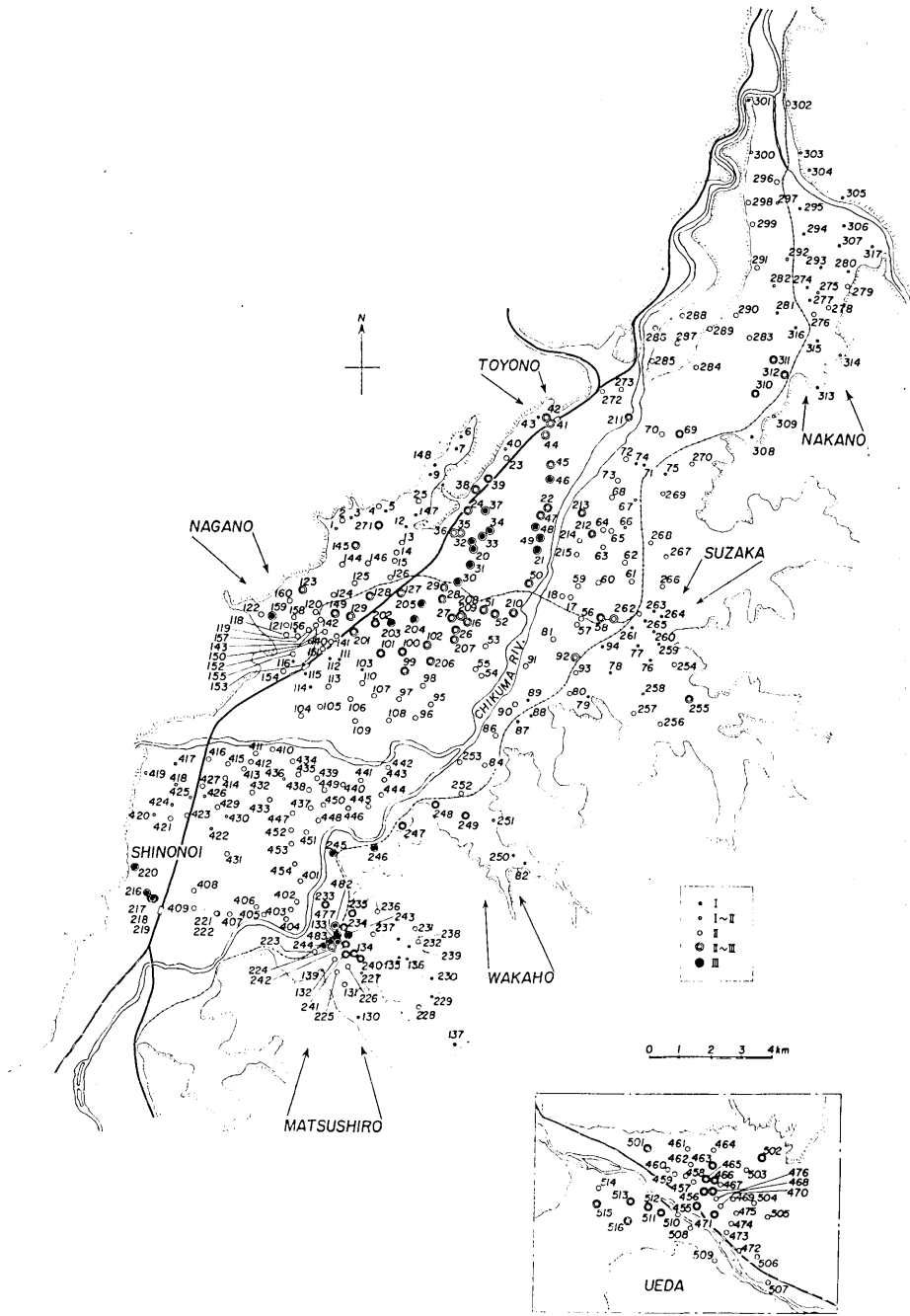


Fig. 10. Distribution of observation spots. (Symbols I-III represent the kinds of ground used in the Building Code of Japan)

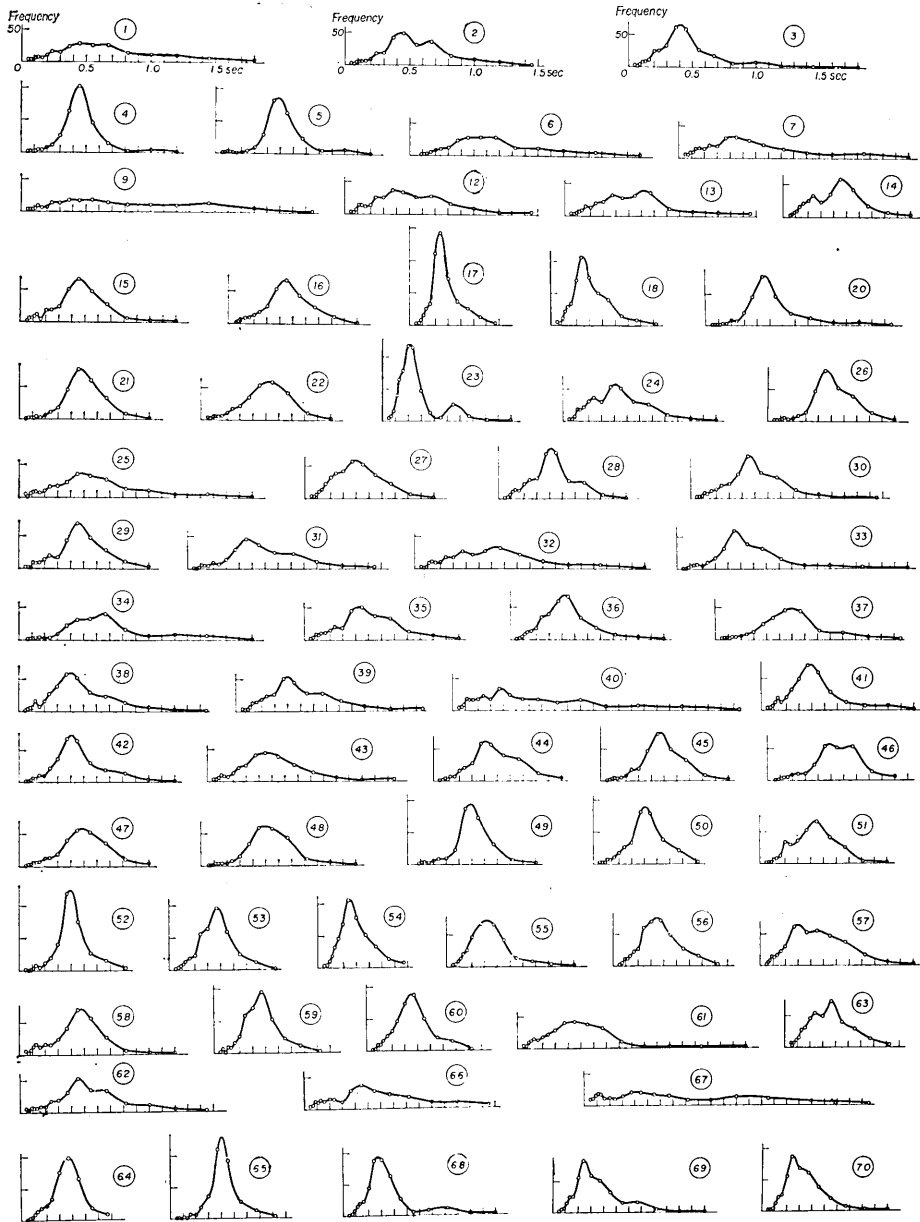


Fig. 11a. Period distribution curves of microtremors. (Nos. 1-70)

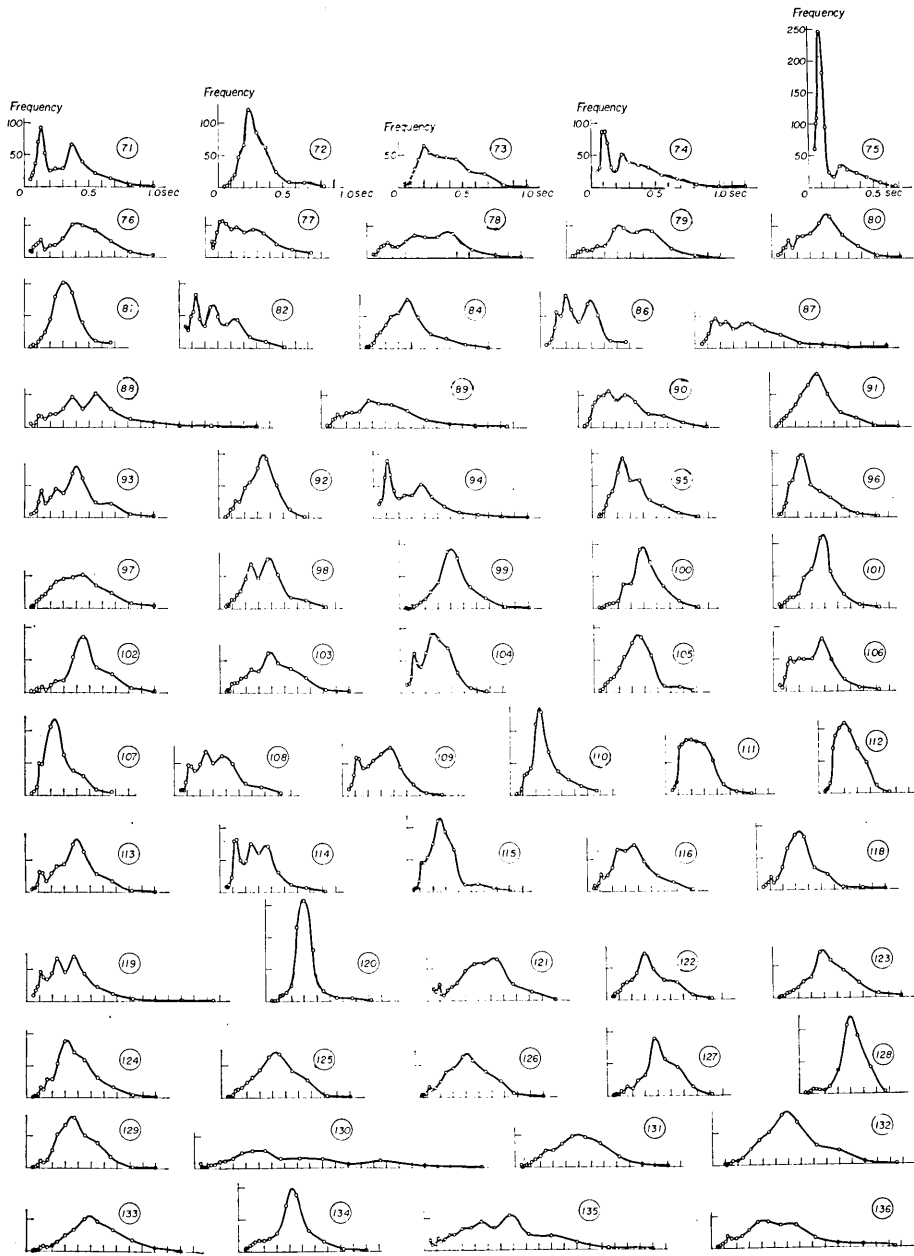


Fig. 11b. Period distribution curves of microtremors. (Nos. 71-136)

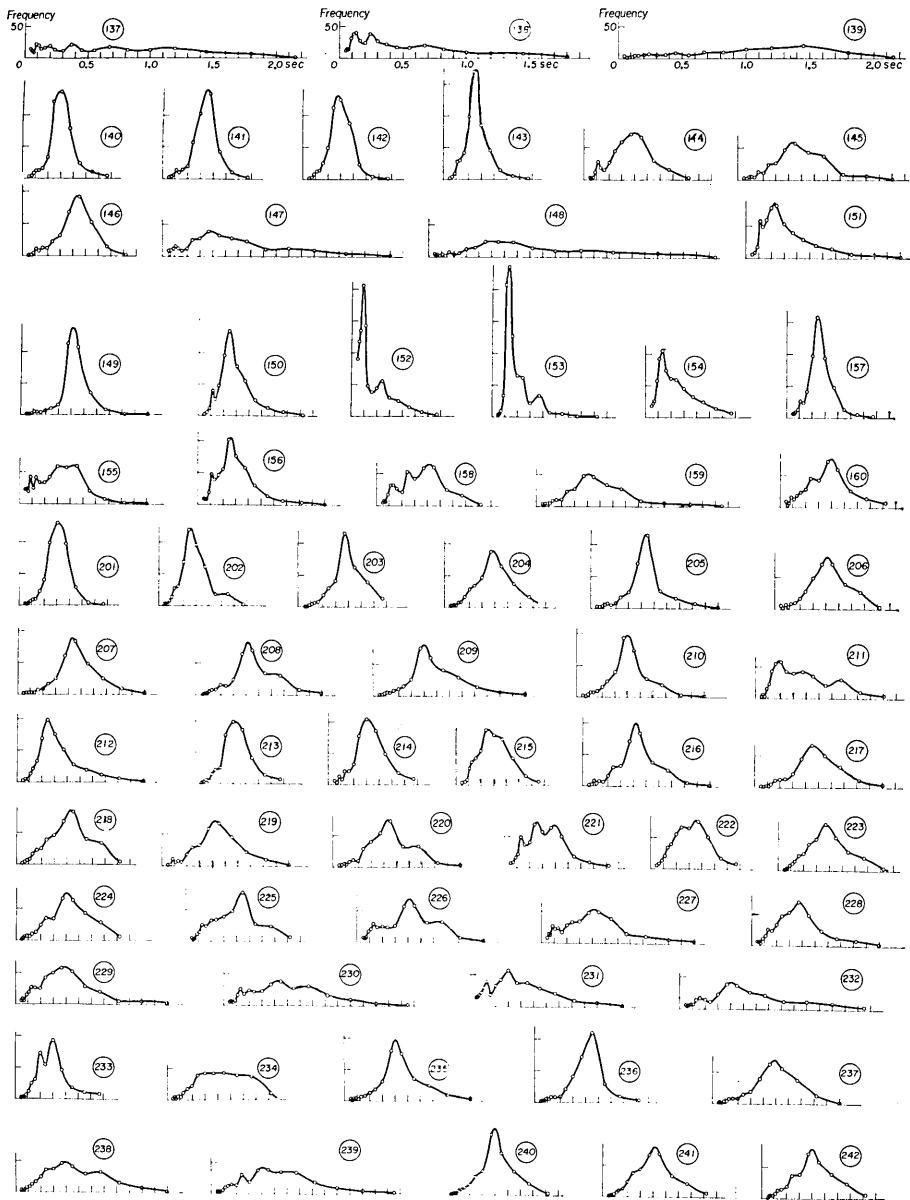


Fig. 11c. Period distribution curves of microtremors. (Nos. 137-242)

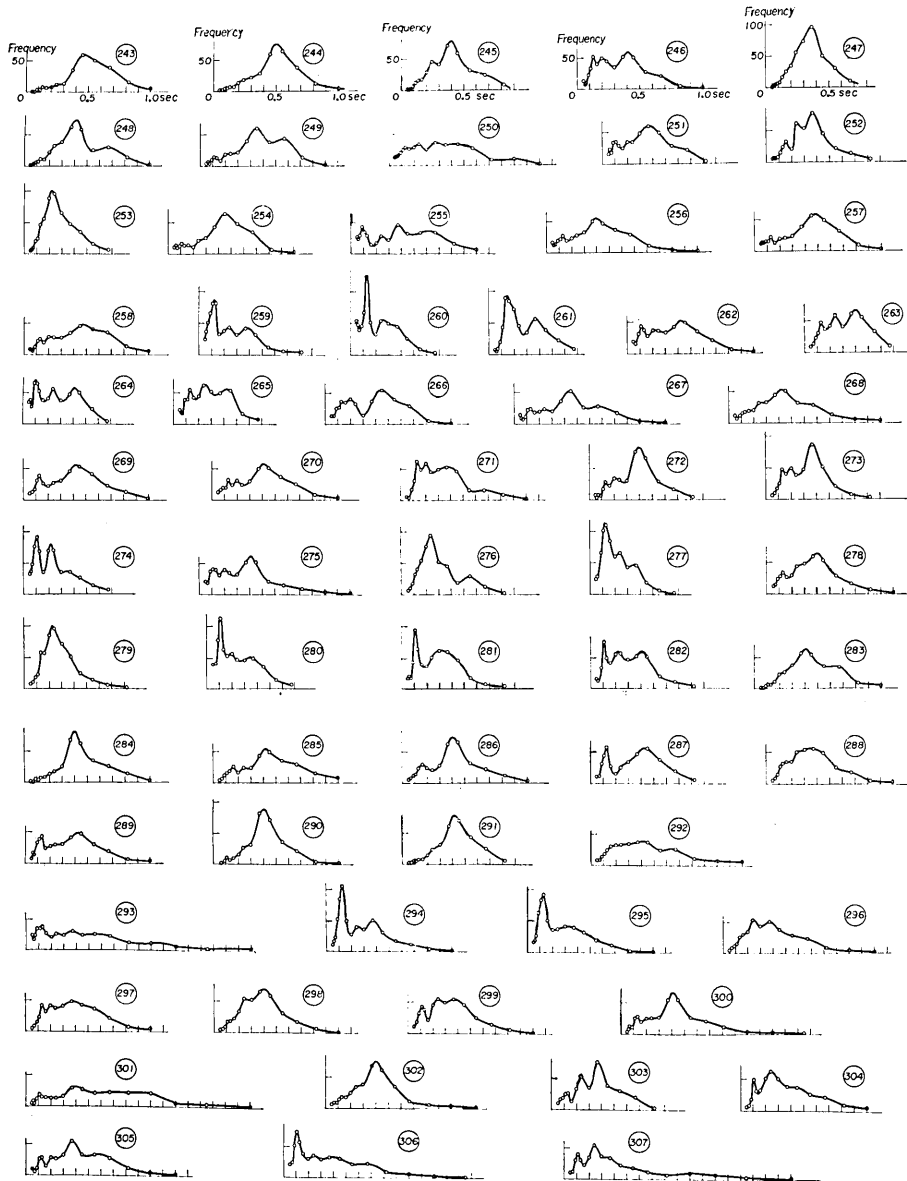


Fig. 11d. Period distribution curves of microtremors. (Nos. 243-307)

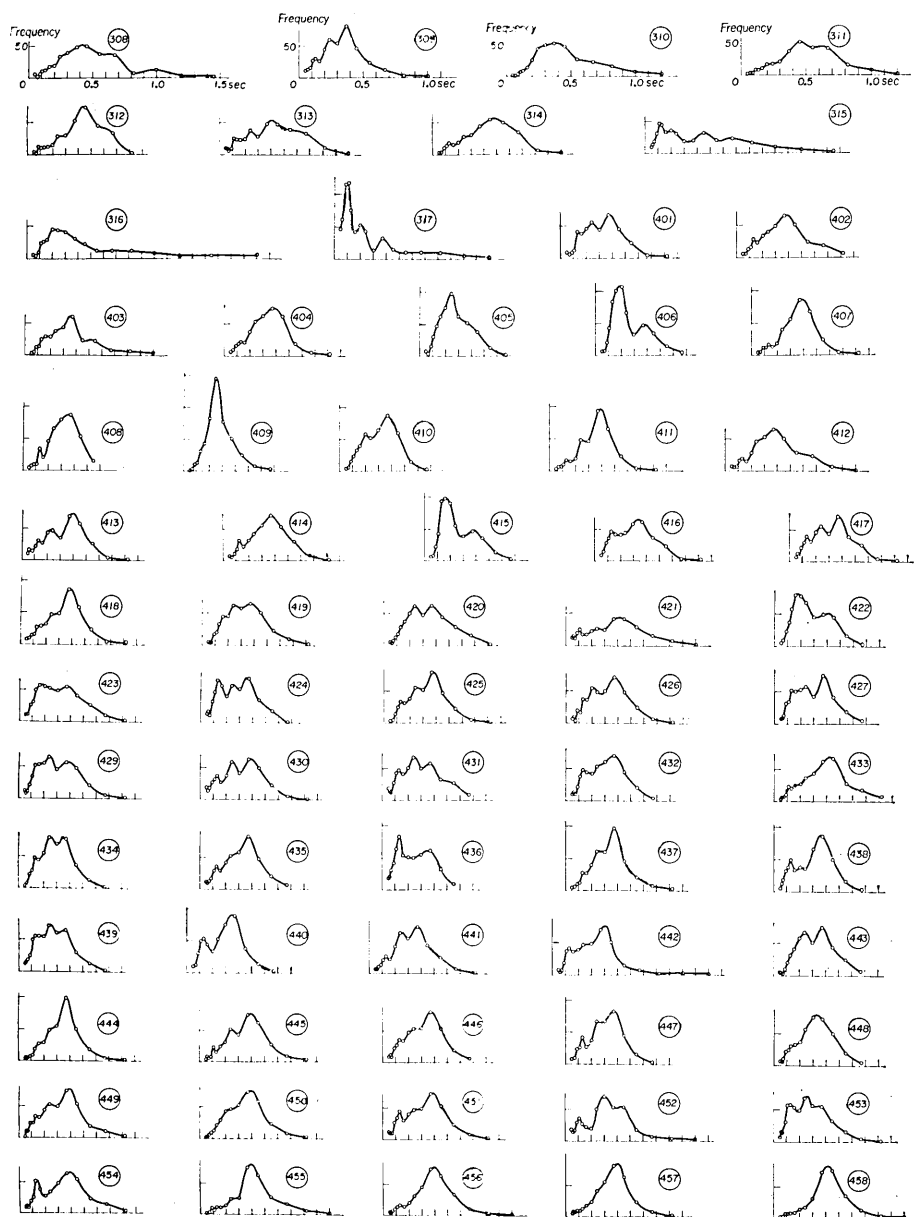


Fig. 11e. Period distribution curves of microtremors. (Nos. 308-458)

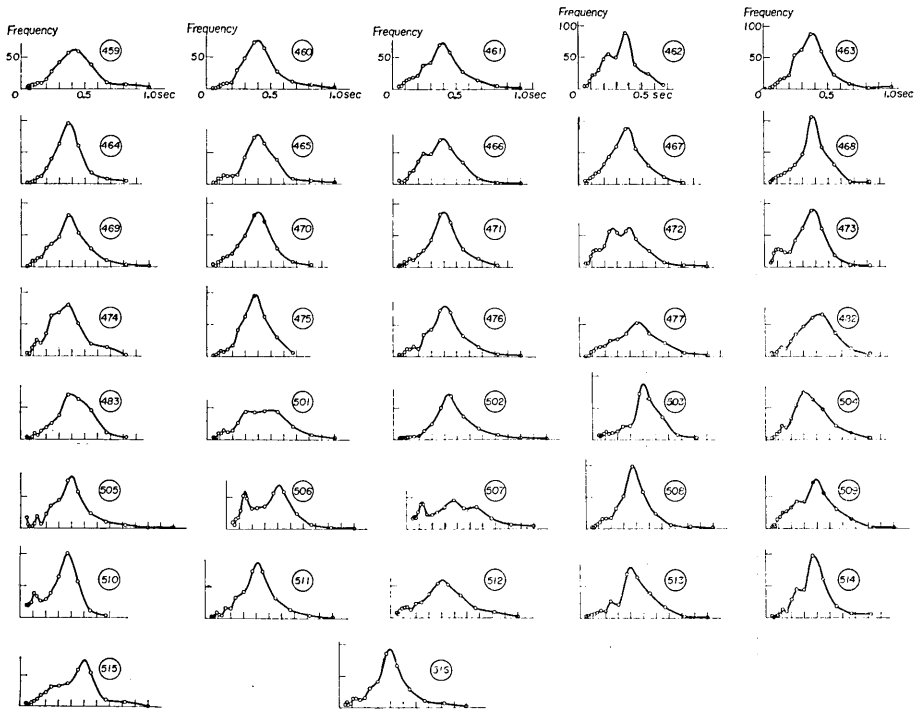


Fig. 11f. Period distribution curves of microtremors. (Nos. 459-516)

Table 1. Periods and amplitudes of microtremors, kinds and quasi damping coefficients of grounds and the damage ratios of the wooden houses in the Nagano earthquake of 1941.

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
1	0.55	1.80	0.55	0.031	I	3	
2	0.47	1.20	0.43	0.11	II	3	
3	0.40	1.45	0.40	0.029	I	0.4	0.20
4	0.41	1.00	0.45	0.11	II	13	0.16
5	0.50	1.00	0.48	0.031	I	13	
6	0.61	1.80	0.55	0.024	I	1	
7	0.46	1.80	0.43	0.024	I	1	
9	0.66	2.25	0.45	0.026	I	0.7	
12	0.42	1.45	0.40	0.040	I	4	
13	0.47	1.45	0.62	0.090	II	12	
14	0.35	1.00	0.45	0.13	II	6	
15	0.40	1.20	0.45	0.19	II	6	0.22
18	0.25	0.82	0.25	0.18	II	1	0.20
20	0.48	1.45	0.47	0.16	III	7	0.17
21	0.44	1.00	0.47	1.1	III	12	0.19
22	0.42	1.00	0.53	0.33	II~III	25	0.27
23	0.22	1.00	0.22	0.16	II	8	
24	0.34	1.20	0.40	0.12	II~III	7	
25	0.52	1.80	0.50	0.06	II	1.5	
26	0.44	1.00	0.45	0.47	II~III	1	
27	0.34	1.00	0.40	0.23	II~III	2	0.29
28	0.35	0.82	0.41	0.34	II~III	1.4	
29	0.36	1.00	0.45	0.39	II~III	2	
30	0.42	1.45	0.45	0.18	III	5	
31	0.53	1.45	0.47	0.11	III	2	
32	0.51	1.80	0.62	0.14	III	7	
33	0.50	1.45	0.45	0.33	III	10	
34	0.63	1.80	0.65	0.24	III	10	
35	0.41	1.20	0.42	0.20	II~III	3	
36	0.37	1.20	0.42	0.30	II~III	3	0.23
37	0.53	1.45	0.60	0.23	III	7	0.26
38	0.40	1.20	0.40	0.12	II~III	44	0.35
39	0.42	1.45	0.40	0.060	II~III	44	0.38
40	0.45	1.80	0.39	0.031	I	8	

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
41	0.36	1.20	0.40	0.15	II~III	0.5	
42	0.41	1.20	0.41	0.22	II~III	0.5	
43	0.43	1.45	0.45	0.06	I~II	0.5	
44	0.41	1.00	0.40	0.47	II~III	0.5	
45	0.43	1.00	0.47	0.23	II~III	12	
46	0.49	1.00	0.55	0.24	III	12	
47	0.44	1.00	0.50	0.16	II~III	25	0.27
48	0.49	1.00	0.50	0.22	III	17	0.25
49	0.47	1.00	0.50	0.48	III	17	
50	0.36	0.82	0.40	0.96	II~III	1	0.15
51	0.38	1.00	0.45	0.25	II~III	1	
56	0.31	0.82	0.35	0.18	II	5	0.29
57	0.31	1.00	0.30	0.11	II	1.4	
58	0.38	1.20	0.47	0.11	II~III	1.7	0.17
59	0.31	0.82	0.37	0.12	II	1.4	
60	0.31	0.82	0.35	0.14	II	4	0.25
61	0.40	1.80	0.45	0.034	II	0	
63	0.29	0.82	0.37	0.050	II	9	
147	0.43	1.80	0.37	0.057	I~II	1.5	
148	0.69	1.80	0.50	0.033	I	0.7	
207	0.41	1.00	0.43	0.26	II~III	1	
214	0.27	0.67	0.30	0.22	II	25	
215	0.25	0.67	0.30	0.19	II	25	
16	0.40	1.00	0.45	0.25	II~III		
17	0.24	0.67	0.24	0.42	II		
52	0.37	0.82	0.40	0.51	II~III		
53	0.32	0.67	0.37	0.32	II		
54	0.25	0.67	0.25	0.25	II		
55	0.29	0.82	0.32	0.24	II		
62	0.45	1.45	0.45	0.027	II		
64	0.31	0.67	0.37	0.13	II		
65	0.38	0.82	0.40	0.12	II		
66	0.46	1.45	0.45	0.016	I		
67	0.47	2.25	0.42	0.0075	I		
68	0.29	1.20	0.27	0.039	II		
69	0.30	1.20	0.24	0.069	II~III		
70	0.28	1.00	0.25	0.13	II		
71	0.23	1.00	0.13	0.027	I~II		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
72	0.25	0.82	0.24	0.11	II		
73	0.28	1.00	0.30	0.036	II		
74	0.21	1.20	0.10	0.022	I~II		
75	0.13	0.67	0.09	0.012	I		
76	0.33	1.00	0.43	0.018	I~II		
77	0.23	0.82	0.25	0.018	I~II		
78	0.39	1.20	0.50	0.022	I~II		
79	0.40	1.20	0.50	0.026	I~II		
80	0.32	1.00	0.43	0.076	II		
81	0.28	0.67	0.30	0.16	II		
82(N-S)	0.19	0.82	0.24	0.0068	I		
" (E-W)	0.22	0.82	0.26	0.015	I		
84(N-S)	0.29	0.82	0.32	0.14	II		
" (E-W)	0.33	1.00	0.37	0.15	II		
86	0.24	0.67	0.20	0.17	II		
87	0.30	1.45	0.20	0.071	I~II		
88	0.37	1.80	0.37	0.043	I~II		
89	0.38	1.45	0.45	0.081	I~II		
90	0.28	1.00	0.30	0.12	II		
91	0.30	1.00	0.37	0.21	II		
92	0.28	0.67	0.35	0.88	II~III		
93	0.29	1.00	0.40	0.061	II		
94	0.21	1.20	0.37	0.025	I~II		
95	0.26	0.82	0.24	0.16	II		
96	0.23	0.82	0.22	0.23	II		
97	0.34	1.00	0.35	0.10	II		
98	0.29	0.82	0.30	0.19	II		
99	0.37	0.82	0.40	0.38	II~III		
100	0.36	0.82	0.40	1.0	II~III		
101	0.30	0.67	0.40	0.61	II~III		
102	0.41	1.00	0.45	0.31	II~III		
103	0.34	1.00	0.38	0.064	I~II		
104	0.22	0.55	0.26	0.19	II		
105	0.29	0.82	0.35	0.12	II		
106	0.25	0.82	0.37	0.091	II		
107	0.22	0.67	0.24	0.14	II		
108	0.25	0.82	0.24	0.12	II		
109	0.23	0.67	0.37	0.15	II		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
110	0.24	0.67	0.23	0.22	II		
111	0.20	0.55	0.23	0.16	I~II		
112	0.19	0.55	0.20	0.20	I~II		
113	0.30	1.00	0.40	0.061	II		
114	0.21	0.67	0.30	0.11	I~II		
115	0.22	0.67	0.25	0.069	I~II		
116	0.26	0.82	0.30	0.038	I~II		
118	0.29	1.00	0.33	0.046	II		
119	0.25	1.00	0.30	0.049	II		
120	0.28	0.67	0.28	0.26	II		
121	0.31	0.82	0.45	0.050	II		
122	0.31	1.00	0.30	0.045	II		
123	0.37	1.00	0.38	0.37	II~III		
124	0.31	0.82	0.30	0.33	II		
125	0.35	0.82	0.42	0.14	II		
126	0.35	0.82	0.40	0.25	II		
127	0.36	0.67	0.37	0.35	II~III		
128	0.37	0.67	0.40	0.35	II~III		
129	0.32	0.67	0.37	0.41	II~III		
130	0.57	1.80	0.50	0.0053	I		
131	0.41	1.20	0.50	0.068	II		
132	0.35	0.82	0.60	0.15	II		
133	0.46	1.00	0.50	0.46	III		
134	0.36	0.82	0.42	0.23	II~III		
135	0.30	1.45	0.68	0.038	I		
136	0.40	1.20	0.50	0.026	I		
137(N-S)	0.46	1.80	0.37	0.0034	I		
" (E-W)	0.32	1.80	0.25	0.0033	I		
139	0.92	2.25	0.49	0.0050	I		
140	0.27	0.67	0.27	0.34	II		
141	0.29	0.67	0.37	0.35	II		
142	0.26	0.55	0.28	0.54	II		
143	0.23	0.67	0.24	0.32	II		
144	0.31	0.82	0.40	0.11	II		
145	0.42	1.00	0.43	0.098	II~III		
146	0.37	0.82	0.45	0.17	II		
149	0.39	0.67	0.41	0.32	II~III		
150	0.22	0.67	0.24	0.14	II		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
151	0.23	1.00	0.23	0.11	II		
152	0.13	0.55	0.09	0.47	I~II		
153	0.15	0.55	0.13	0.62	I~II		
154	0.19	0.67	0.13	0.31	II		
155	0.25	0.82	0.37	0.056	II		
156	0.23	0.82	0.25	0.042	I~II		
157	0.22	0.67	0.24	0.25	II		
158	0.28	0.82	0.40	0.090	II		
159	0.41	1.20	0.41	0.067	III		
160	0.31	0.82	0.40	0.15	II		
201	0.27	0.67	0.30	0.90	II~III		
202	0.25	0.67	0.25	1.3	II~III		
203	0.36	0.67	0.37	0.86	III		
204	0.33	0.67	0.39	1.6	III		
205	0.39	1.00	0.44	0.56	III		
206	0.36	0.82	0.41	0.27	II~III		
208	0.42	1.00	0.41	0.25	II~III		
209	0.40	1.00	0.37	0.27	II~III		
210	0.40	1.00	0.39	0.24	II~III		
211	0.28	1.00	0.35	0.19	II~III		
212	0.28	1.00	0.24	0.34	II~III		
213	0.30	0.82	0.30	0.27	II~III		
216	0.46	1.00	0.42	0.47	III		
217	0.43	1.00	0.45	0.68	III		
218	0.33	0.82	0.45	0.71	III		
219	0.38	1.00	0.41	0.88	III		
220	0.39	1.00	0.44	0.20	II		
221	0.26	0.82	0.30	0.13	II		
222	0.26	0.67	0.30	0.11	II		
223	0.34	0.82	0.37	0.21	II		
224	0.35	0.82	0.40	0.30	II~III		
225	0.32	0.82	0.45	0.13	II		
226	0.32	1.00	0.40	0.080	II		
227	0.30	1.20	0.40	0.030	I~II		
228	0.31	1.00	0.37	0.21	II		
229	0.31	1.20	0.40	0.090	I~II		
230	0.40	1.80	0.40	0.21	I~II		
231	0.28	1.20	0.30	0.22	II		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
232	0.45	1.45	0.40	0.11	II		
233	0.32	1.00	0.30	0.38	II~III		
234	0.42	0.82	0.45	0.29	II~III		
235	0.39	1.00	0.40	0.23	II~III		
236	0.38	0.82	0.45	0.17	II		
237	0.44	1.00	0.39	0.20	II		
238	0.38	1.20	0.40	0.031	I		
239	0.43	1.45	0.40	0.025	I		
240	0.36	0.82	0.40	0.11	II~III		
241	0.36	0.82	0.41	0.17	II~III		
242	0.35	0.82	0.40	0.29	II~III		
243	0.47	1.00	0.45	0.51	III		
244	0.44	1.00	0.50	0.89	III		
245	0.34	0.82	0.40	0.81	III		
246	0.27	1.00	0.40	0.57	III		
247	0.30	0.82	0.37	0.44	II~III		
248	0.38	1.00	0.40	0.14	II~III		
249	0.39	1.00	0.45	0.60	III		
250	0.32	1.20	0.40	0.029	I		
251	0.26	0.82	0.37	0.049	I~II		
252	0.30	0.82	0.37	0.11	II		
253	0.24	0.67	0.22	0.19	II		
254	0.39	1.00	0.45	0.029	II		
255	0.29	1.00	0.37	0.44	II~III		
256	0.32	1.20	0.40	0.012	II		
257	0.35	1.00	0.48	0.014	II		
258	0.35	1.20	0.48	0.018	I~II		
259	0.21	0.82	0.37	0.018	I~II		
260	0.19	0.67	0.30	0.014	I~II		
261	0.23	0.67	0.37	0.020	I~II		
262	0.30	1.00	0.42	0.059	II		
263	0.26	0.67	0.40	0.059	I~II		
264	0.23	0.67	0.40	0.019	I~II		
265	0.23	0.67	0.45	0.040	I~II		
266	0.25	1.00	0.45	0.022	II		
267	0.37	1.20	0.43	0.016	II		
268	0.35	1.20	0.43	0.026	II		
269	0.31	1.20	0.42	0.024	II		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
270	0.31	1.00	0.40	0.042	II		
271	0.26	1.00	0.37	0.24	II~III		
272	0.32	0.82	0.40	0.079	II		
273	0.27	0.82	0.37	0.042	II		
274	0.19	0.67	0.22	0.017	I~II		
275	0.26	1.20	0.41	0.055	I~II		
276	0.25	0.82	0.24	0.031	II		
277	0.18	0.67	0.12	0.12	I~II		
278	0.28	1.00	0.40	0.017	II		
279	0.23	1.00	0.22	0.021	II		
280	0.18	0.67	0.35	0.010	I~II		
281	0.21	0.82	0.35	0.042	I~II		
282	0.23	0.82	0.22	0.032	I~II		
283	0.40	1.00	0.40	0.025	II		
284	0.43	1.00	0.40	0.089	II		
285	0.37	1.00	0.41	0.041	II		
286	0.33	1.00	0.41	0.037	II		
287	0.28	0.82	0.43	0.050	II		
288	0.29	0.82	0.35	0.054	II		
289	0.29	1.00	0.42	0.041	II		
290	0.38	1.00	0.40	0.027	II		
291	0.40	0.82	0.41	0.19	II		
292	0.34	1.20	0.40	0.020	I~II		
293	0.30	1.80	0.37	0.007	I		
294	0.22	1.00	0.37	0.016	I		
295	0.21	1.00	0.33	0.011	I		
296	0.34	1.20	0.30	0.067	II		
297	0.30	1.00	0.40	0.027	I~II		
298	0.31	1.20	0.40	0.082	II		
299	0.26	1.00	0.30	0.065	II		
300	0.33	1.20	0.41	0.025	I~II		
301	0.45	1.80	0.40	0.039	I		
302	0.34	1.20	0.40	0.019	II		
303	0.32	0.82	0.37	0.058	I~II		
304	0.27	1.00	0.24	0.024	I~II		
305	0.35	1.20	0.37	0.028	I~II		
306	0.24	1.45	0.11	0.045	I		
307	0.31	1.80	0.24	0.016	I		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
308	0.37	1.45	0.40	0.002	I		
309	0.27	1.00	0.37	0.028	I~II		
310	0.37	1.20	0.35	0.24	I~II		
311	0.42	1.00	0.45	0.25	II~III		
312	0.37	0.82	0.45	0.28	II~III		
313	0.32	1.00	0.40	0.015	I~II		
314	0.36	1.00	0.47	0.019	I~II		
315	0.30	1.45	0.45	0.026	I		
316	0.41	1.80	0.25	0.018	I		
317	0.17	1.20	0.37	0.090	I~II		
401	0.29	0.82	0.37	0.14	II		
402	0.31	0.82	0.37	0.13	II		
403	0.37	1.00	0.37	0.068	II		
404	0.29	0.82	0.38	0.15	II		
405	0.24	0.67	0.25	0.15	II		
406	0.22	0.67	0.20	0.22	II		
407	0.33	0.82	0.39	0.14	II		
408	0.28	0.55	0.35	0.18	II		
409	0.24	0.67	0.25	0.33	II		
410	0.26	0.82	0.37	0.18	II		
411	0.33	0.82	0.39	0.057	II		
412	0.32	1.00	0.37	0.061	II		
413	0.29	0.82	0.40	0.072	II		
414	0.30	0.82	0.38	0.054	II		
415	0.22	0.67	0.16	0.15	II		
416	0.26	0.82	0.34	0.070	II		
417	0.27	0.82	0.37	0.043	I~II		
418	0.29	0.82	0.37	0.034	I~II		
419	0.27	0.82	0.30	0.045	I~II		
420	0.28	0.82	0.30	0.053	I~II		
421	0.36	1.00	0.41	0.077	II		
422	0.23	0.67	0.18	0.066	I~II		
423	0.25	0.82	0.28	0.11	II		
424	0.23	0.67	0.36	0.033	I~II		
425	0.29	0.82	0.38	0.038	I~II		
426	0.28	0.82	0.37	0.031	I~II		
427(E-W)	0.25	0.67	0.38	0.064	II		
" (N-S)	0.24	0.82	0.25	0.11	II		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
429	0.24	0.82	0.30	0.057	II		
430	0.27	0.82	0.39	0.022	I~II		
431	0.24	0.67	0.30	0.066	II		
432	0.25	0.67	0.37	0.045	II		
433	0.31	0.82	0.42	0.053	II		
434	0.25	0.67	0.30	0.12	II		
435	0.26	0.67	0.37	0.10	II		
436	0.21	0.55	0.36	0.077	I~II		
437	0.28	0.82	0.37	0.069	II		
438	0.25	0.67	0.36	0.080	II		
439	0.23	0.67	0.26	0.14	II		
440	0.24	0.67	0.35	0.11	II		
441	0.29	0.82	0.37	0.096	II		
442	0.28	1.20	0.39	0.057	II		
443	0.27	0.67	0.30	0.10	II		
444	0.31	0.82	0.39	0.11	II		
445	0.30	0.82	0.40	0.058	II		
446	0.26	0.67	0.37	0.085	II		
447	0.26	0.67	0.39	0.062	II		
448	0.26	0.67	0.33	0.083	II		
449	0.28	0.82	0.40	0.10	II		
450	0.30	0.82	0.40	0.075	II		
451	0.25	0.82	0.40	0.079	II		
452	0.27	1.00	0.30	0.072	II		
453	0.23	0.82	0.26	0.075	II		
454	0.28	0.82	0.40	0.051	II		
455	0.40	1.00	0.40	0.23	II~III		
456	0.34	1.00	0.40	0.20	II~III		
457	0.32	0.82	0.40	0.15	II		
458	0.39	1.00	0.41	0.13	II		
459	0.39	1.00	0.43	0.10	II		
460	0.40	1.00	0.40	0.092	II		
461	0.35	1.00	0.40	0.15	II		
462	0.29	0.67	0.37	0.21	II		
463	0.32	1.00	0.39	0.34	II~III		
464	0.34	0.82	0.39	0.11	II		
465	0.39	1.00	0.39	0.15	II~III		
466	0.32	1.00	0.40	0.20	II~III		

(to be continued)

(continued)

No.	Period (sec)			Largest Amplit. (μ)	Kind of Ground	D (%)	h
	Mean	Largest	Domin.				
467	0.31	0.82	0.39	0.20	II		
468	0.32	0.82	0.38	0.13	II		
469	0.35	1.00	0.39	0.11	II		
470	0.34	0.82	0.41	0.13	II		
471	0.36	0.82	0.40	0.20	II~III		
472	0.29	1.00	0.33	0.073	II		
473	0.27	0.82	0.39	0.079	II		
474	0.29	0.82	0.34	0.11	II		
475	0.34	0.67	0.39	0.12	II		
476	0.36	1.00	0.40	0.17	II~III		
477	0.44	1.00	0.47	0.94	III		
482	0.35	0.82	0.44	0.27	II~III		
483	0.38	0.82	0.39	0.86	III		
501	0.42	1.00	0.40	0.28	II~III		
502	0.48	1.20	0.43	0.058	II~III		
503	0.38	0.82	0.40	0.064	II		
504	0.32	0.82	0.30	0.059	II		
505	0.34	1.20	0.40	0.038	II		
506	0.29	1.00	0.41	0.041	II		
507	0.31	1.00	0.37	0.024	II		
508	0.36	1.00	0.37	0.17	II		
509	0.32	1.00	0.39	0.046	II		
510	0.25	0.67	0.37	0.050	II		
511	0.37	1.00	0.41	0.26	II~III		
512	0.36	1.00	0.40	0.13	II~III		
513	0.42	1.00	0.40	0.19	II~III		
514	0.35	0.82	0.37	0.18	II		
515	0.40	1.00	0.50	0.18	II~III		
516	0.35	1.00	0.40	0.19	II~III		

Explanation of symbols: $D(\%) = (\text{totally} + \frac{1}{2} \text{ partially destroyed houses}) / \text{total number of houses}$, $h = \text{quasi damping coefficient of ground}$.

Table 2. Detailed descriptions of observation spots of microtremors.

No.	Observation spots
1	長野市, 東条, 部落入口, 丘と水田の間の道路
2	" , " , 農家納屋の土間
3	" , 西条 148, 伺去に近いところ, 農家のコンクリート床
4	" , 西条, 公会堂のコンクリート床
5	" , " , 南のはずれ, 倉庫前のコンクリート床
6	" , 吉村, 荷造所バス停前, 荷造所のコンクリート床
7	" , 吉村 1350, 南のはずれ, 深沢宅の納屋の土間
9	" , 田子 655, 板倉宅の裏小路
12	" , 若槻東条, 農家の土蔵前のコンクリートたたき
13	" , 徳間 354, 原田宅の前の国道
14	" , 徳間 317, 藤沢宅の前の国道
15	" , 稲田, 稲田神社内消防器具小屋のコンクリートたたき
16	" , 北尾張部, 東のはずれ, 4層アパート前の舗装道路
17	須坂市, 村山, 公会堂の入口, コンクリート階段
18	" , 村山 326, 公会堂の西 100 m, 農家入口の敷石
20	長野市, 金箱, 公民館そばの農家の納屋コンクリートたたき
21	" , 大町 124, 農家の土間
22	" , 津野, 役場支所の入口コンクリートたたき
23	豊野町, 石村, 石村辻バス停前, 農家の入口石台
24	長野市, 三才, 三叉路角, 民家のコンクリートたたき
25	" , 上野, 武内栗野神社境内の敷石
26	" , 北長池, 北端の農家の木戸口, 敷石
27	" , 北尾張部, 須坂街道の北 100 m, 農家の木戸口, 敷石
28	" , 石渡 313, 倉沢宅玄関のコンクリートたたき
29	" , 南堀, 公会堂入口の石台
30	" , 北堀 613, 北堀神社前, 民家入口の石台
31	" , 富竹, 農家裏コンクリート側溝
32	" , 金箱, 北のはずれ, 神社裏の道路
33	" , 下駒沢, 農協倉庫前コンクリートたたき
34	" , 下駒沢 700, 中沢宅の庭内コンクリートたたき
35	" , 上駒沢, 公会堂の入口コンクリートたたき
36	" , 上駒沢西部, 板倉宅前の舗装道路
37	" , 三才, 東部消防小屋入口のコンクリート台
38	豊野町, 南郷 2257, 南部, 新津宅前の道路
39	" , 南郷, 中部, 国道脇のみぞふち
40	" , 石村 2193, 北石農協倉庫前のコンクリートたたき
41	" , 豊野駅, 駅構内のコンクリートたたき

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
42	豊野町, 横町 1338, 根津商店倉庫のコンクリート床
43	" , 竜町, 観音堂下民家のコンクリート床
44	" , 本町 5 丁目, 踏切の南 300 m, 時計店前空地
45	長野市, 赤沼 1777, 中村宅木戸口前の舗装道路
46	" , 赤沼 47, 林檎倉庫のコンクリート床
47	" , 穂保 965, 米沢宅の入口門のコンクリート床
48	" , 穂保 864, 広沢宅の木戸口コンクリート床
49	" , 大町 208, 竹腰宅前の栗田町バス停, 舗装道路
50	" , 村山 113-2, 公会堂裏のコンクリート側溝
51	" , 小島 231, 竹村製作所横の石台
52	" , 柳原, 農協中央共同荷造所, 倉庫のコンクリート土台
53	" , 北屋島, 北屋島バス停, 野菜市場前の道路
54	" , 南屋島東部, 勉強堂バス停, 舗装道路
55	" , 南屋島西部 2292, 舗装道路十字路角
56	須坂市, 五閑, 舗装道路端, 鉄道踏切に 50 m
57	" , 高梨, 農家庭内の敷石, 須坂街道に 70 m
58	" , 塩川, 部落の中ほどの三叉路角, 鉄道踏切に 100 m
59	" , 八重森, 庚申塚のそばの三叉路角, 舗装道路
60	" , 沼目 381, 富沢宅前の舗装道路
61	" , 小河原, 須坂に向う三叉路角, 舗装道路
62	" , 北小河原, 部落の真中, 寺の南の農家, 庭内の敷石
63	" , 小島, 公民館横の舗装道路
64	" , 小島西村 946, 中村宅前の道路
65	" , 小島東村 826, 松沢宅前の道路
66	" , 新田, 庚申塚のある十字路角, 舗装道路
67	小布施町, 大島, 陽光山境内, 参道の敷石
68	" , " , 道路側溝, 火見櫛の西 100 m
69	" , 都住 421, 神社横, 農家裏のコンクリート敷石
70	" , 押羽 611, 山岸タバコ店の玄関コンクリート床
71	" , 林, 火見櫛の西 50 m, 道路端
72	" , 山王島, 神社前の米沢苗店のコンクリート床
73	" , 飯田, 公会堂の東 50 m, 十字路脇の土蔵の石台
74	" , 林 2180, 農家の土蔵のコンクリート床
75	" , 小布施 500, 上水道第 2 水源内, ポンプ室のコンクリート床
76	須坂市, 小山, 臥竜公園の西, 小山バス停, 舗装道路
77	" , 屋部, 部落の中ほど, 十字路角, 舗装道路
78	" , 米持, 公会堂と火見櫛近くの十字路角
79	" , 井上, 東のはずれ米持への曲り角, 舗装道路
80	" , " , 十字路角, いながわ理容店入口

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
81	須坂市, 中島, 部落中ほど道路の曲り角, 土蔵のコンクリート台
82	若穂町, 保科, 保科小学校脱衣場コンクリート床 (強震計設置場所)
84	" , 町役場内, 消防器具置場コンクリート床 (強震計設置場所)
86	" , 綿内 8342, 堀内宅玄関のコンクリートたたき
87	" , 町田, 部落の中程, 農家の木戸口
88	" , 大橋, 三叉路庚申塚脇の農家コンクリート床
89	" , 牛池, 部落の中ほど, 防火水槽のそばの道路端
90	" , 芦ノ町, 部落の中ほどコンクリート側溝, 十字路より南 20 m
91	須坂市, 福島 224, 齊藤宅のコンクリート床, 火の見櫓の南 100 m
92	" , 九反田, 公会堂のコンクリート床, 50 m 先に鉄道線路
93	" , 幸高 336, 山岸宅入口コンクリート敷石
94	" , 境沢, 公会堂入口のコンクリートたたき
95	長野市, 大豆島, 道祖神前の農業荷造場のコンクリート床
96	" , 本郷, 部落の中ほどから南へ 100 m, 農家のコンクリートたたき
97	" , 上風間, 風間神社前のコンクリート側溝
98	" , 下風間, 民家の物置コンクリートたたき
99	" , 南高田, 部落の中ほど, 寺の墓地の石台
100	" , 若宮, 部落の中ほど, 農協共同集荷所のコンクリート床
101	" , 五分一, 五分一バス停の南 70 m, 小林宅車庫コンクリート床
102	" , 西尾張部 543, 岡田宅玄関コンクリートたたき
103	" , 上高田, 部落中ほど, 鉄工所脇の側壁下
104	" , 吹上, 国道から 100 m, 住宅地, 竹内宅玄関
105	" , 南市, 部落中ほどの十字路を東へ 100 m, 道路端
106	" , 千田, 寺院境内のコンクリート敷石
107	" , 日詰, 公民館日詰分館のコンクリートたたき, 十字路角
108	" , 松岡, 部落中程, 火見櫓東 100 m, 道路端
109	" , 川合新田, 部落中央, 十字路を南 50 m, 農家のコンクリートたたき
110	" , 南保, 道路端
111	" , 七瀬中町, 十字路の南 100 m, 民家のコンクリート床
112	" , 鶴賀七瀬中町 257, 原田宅車庫のコンクリート床
113	" , 栗田東組, 火見櫓南 50 m, 大田宅の表のコンクリートたたき
114	" , 吉原, 部落中央, 十字路西 100 m, 佐藤商店車庫
115	" , 栗田北中町, 長野駅裏の住宅地, 倉石宅玄関
116	" , 南石堂町, 電々公社地下コンクリート床
118	" , 南泉町, 産業会館 (農業連合会ビル) 地下
119	" , 寿町通り西五丁目, 中越屋家具店のコンクリート床
120	" , 三輪田町 1335, 飯縄神社前のコンクリート側溝
121	" , 旭町, 勤労者福祉センター地下
122	" , 新諏訪, 西部中学校の西北隅, コンクリート側溝

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
123	長野市, 箱清水, 新開住宅地, 民家の玄関コンクリート床
124	" , 三輪西相の木, 霜田彦太郎石碑前石台
125	" , 宇木, 神社前, 民家の玄関コンクリートたたき
126	" , 吉田本町, 善教寺門前のコンクリート敷石
127	" , 中越, 部落中程, 三叉路角, 杉山宅前のコンクリートたたき
128	" , 返目, 部落中程, 民家の玄関コンクリートたたき
129	" , 三輪柳町, 長野ろうあ学校校舎裏のコンクリート踏み石
130	松代町, 気象庁地震観測所横坑内, 入口より 20 m
131	" , 西条同心町, 農協集乳所横のコンクリートたたき
132	" , 代官町 1466, 代官町公会堂前の舗装道路
133	" , 松代警察署の入口コンクリートたたき
134	" , 松山町 1109, 手塚宅の土蔵入口の踏石
135	" , 東条盤若寺 2084, 実相院の隣, 長谷川宅コンクリート床
136	" , 東条瀬関 1681, 西村宅の玄関コンクリート床
137	" , 赤柴 2486, 西村宅の臨時地震観測地点
139	" , 象山, 旧大本宮予定横坑内, 表より 10 m 奥
140	長野市, 早苗町, 勉強堂菓子店内, コンクリートたたき
141	" , 東鶴賀町, 公営アパート入口コンクリートたたき
142	" , 三輪田町, 国民金融公庫入口, コンクリート基礎
143	" , 田所町, 角田酒店倉庫内, コンクリート床
144	" , 上宇木 1050, 市営団地内, 道路傍
145	" , 檀田 85, 火見柳の東, 荒木宅入口の踏石
146	" , 吉田広町, 県営団地内公会堂横, 道路端
147	" , 上野, 武内栗野神社境内の敷石
148	" , 田子 373, 田子神社入口, 農家木戸口の踏石
149	" , 三輪柳町, 長野少年鑑別所, 玄関コンクリートたたき
150	" , 西鶴賀, 竹山稲荷神社前, 道路端
151	" , 緑町, 長野市役所の駐車場内コンクリート床
152	" , 上千才町, 鍋屋田小学校, 入口コンクリートたたき
153	" , 末広町, 長野駅前, 丸通倉庫前のコンクリートたたき
154	" , 岡田町, 丸田医院の玄関前コンクリートたたき
155	" , 石堂町, 国鉄職員集会所隣, 岩淵宅の踏石
156	" , 西後町, 日本勧業銀行玄関石段下
157	" , 権堂町, 秋葉神社裏, 並木宅前の舗装道路
158	" , 若松町, 消防署若松分署の車庫内コンクリート床
159	" , 西長野, 加茂小学校の裏側, 手洗所たたき
160	" , 花咲町, 長野地方裁判所玄関コンクリートたたき
201	" , 高田 4-6, 齊藤宅の玄関コンクリートたたき
202	" , 平林, 安達神社境内の敷石

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
203	長野市, 西和田 271, 井原宅玄関コンクリートたたき
204	" , 東和田, 和世田神社境内の敷石
205	" , 吉田町太田 617, 菊地宅土蔵の踏石
206	" , 南長池, 木工団地アパート B 棟, 入口たたき
207	" , 北長池 1504, 今井宅土蔵の踏石
208	" , 北尾張部, 富士通信工場の東端コンクリートたたき
209	" , " , " 西端 " "
210	" , 柳原, 排水場の入口コンクリートたたき
211	" , 長沼, 浅川河口, 河原の地面
212	須坂市, 西村, 百々川橋南詰, 日滝原
213	" , 相之島, 百々川河口揚水場, 地面
214	" , " 558, 三木宅前, 舗装道路
215	" , " 434, 三木宅前, 舗装道路
216	篠ノ井市, 中条, 篠ノ井集団住宅 C 棟入口たたき
217	" , 西中学校, 校舎西端の犬走り
218	" , " , 校舎中央の犬走り
219	" , " , 東端の犬走り
220	" , 砂溜, 果樹園内の農道
221	" , 東中学校, 西端の犬走り
222	" , " , 北側玄関のコンクリートたたき
223	松代町, 馬喰町 340, 丸山宅のコンクリートたたき
224	" , 紺屋町, 民家のコンクリートたたき
225	" , 代官町 148, 増田宅横の敷石
226	" , 裏柴町 1267, 道路
227	" , 上荒町, 共同飼育所のコンクリートたたき
228	" , 平林, 豊栄郵便局横民家の庭内コンクリートたたき
229	" , 桑根井, 民家土蔵のコンクリート踏石
230	" , 牧の内, 道路
231	" , 岩沢, "
232	" , 菅間, "
233	" , 西寺尾, 第一集荷所コンクリート床
234	" , 荒神町 735, 西沢宅前の舗装道路
235	" , 東寺尾, 公民館前舗装道路
236	" , 加賀井 4223, 西沢宅, コンクリートたたき
237	" , 田中, 農家のコンクリートたたき
238	" , 中川, コンクリート防火水槽へり
239	" , 竹原, 玉井宅入口コンクリートたたき
240	" , 上十人町, 御安町 120S, 竹村商店前の舗装道路
241	" , 寺町, 本聖寺, 門内の敷石

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
242	松代町, 伊勢町, 会社の入口コンクリートたたき
243	" , 田町 957, 民家の入口コンクリートたたき
244	" , 松代小学校, 門前のコンクリート側溝
245	" , 柴, 舗装道路
246	" , 小島田, 部落内の簡易舗装道路
247	" , 大室, 岡村宅土蔵のコンクリートたたき
248	若穂町, 川田 2817, 三井商店前のコンクリートたたき
249	" , 川田, 農家の入口コンクリートたたき
250	" , 保科, 郵便局前の舗装道路
251	" , 小出, 部落内の道路端
252	" , 領家, 部落内のコンクリート貯水槽へり
253	" , 牛島, 民家の庭, 敷石
254	須坂市, 臥竜町, 舗装道路
255	" , 村石, アスファルト農道
256	" , 上八丁, 消防器具小屋のコンクリートたたき
257	" , 下八丁, バス停前の舗装道路
258	" , 野辺, 部落内, 消防器具小屋のコンクリートたたき
259	" , 臥竜公園通り, 民家の入口コンクリートたたき
260	" , 本上町, 勝善寺境内のコンクリートたたき
261	" , 園芸高校, 入口コンクリートたたき
262	" , 須坂警察署, 入口コンクリートたたき
263	" , 電報電話局, 通用口のコンクリートたたき
264	" , 新町5組, 消防器具小屋のコンクリートたたき
265	" , 日本相互銀行, 玄関前の舗装道路
266	" , 相森町, 舗装道路
267	" , 高畑, 民家のコンクリートたたき
268	" , 小河原, 平屋建アパートのコンクリートたたき
269	小布施町, 福原, 道路のコンクリート側溝
270	" , 中村, 新しい舗装道路
271	長野市, 浅川, 浅川団地内の道路
272	豊野町, 浅野, 駅前コンクリート通路
273	" , 中島, 車庫のコンクリート床
274	中野市, 東吉田中川原, 横田宅の玄関コンクリート床
275	" , 中野 1788, 山岸宅前舗装道路
276	" , 中野市役所, 玄関タイル張りの床
277	" , 中野 540, 翠山館前の舗装道路
278	" , 東山公園入口, コンクリート舗装道路
279	" , 常楽寺, 門前の敷石
280	" , 栗和田, 道路

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
281	中野市, 岩船, 民家土蔵のコンクリートたたき
282	" , 吉田北村, 部落はずれの道路
283	" , 東江部, 公会堂入口コンクリートたたき
284	" , 草間, 東のはずれ, 貯水槽のへり
285	" , 立花, 部落中央, 公会堂入口コンクリートたたき
286	" , 牛山, " , 消防器具小屋のコンクリートたたき
287	" , 原, 高丘小学校入口の敷石
288	" , 栗林, 公会堂のコンクリート敷石
289	" , 安源寺, 安源寺遺跡横の倉庫内コンクリートたたき
290	" , 片塩, 国道沿い, 土蔵のコンクリート床
291	" , 七瀬, 公民館前の農家のコンクリートたたき
292	" , 新井, 農家のコンクリートたたき
293	" , 一本木, 消防器具小屋前の地面
294	" , 若宮, 公民館の入口コンクリートたたき
295	" , 金井, 金井公民館の入口コンクリートたたき
296	" , 東笠原, 農家のコンクリートたたき
297	" , 南間長瀬, 公民館入口コンクリートたたき
298	" , 厚貝, 公民館入口コンクリートたたき
299	" , 田麦, バス停横, 公民館前の敷石
300	" , 壁田, 牛乳集荷所内コンクリート床
301	" , 古牧, 農家前コンクリート敷石
302	" , 柳沢, 自動車車庫内コンクリート床
303	" , 赤岩, 農家入口の敷石
304	" , 越, 部落内道路の側溝
305	" , 深沢, 土木資材置場内地面
306	" , 竹原和乎, 農家入口のコンクリートたたき
307	" , 竹原荒川, 十字路角, 民家納屋のコンクリートたたき
308	" , 桜沢, 民家のコンクリートたたき
309	" , 大熊, 農家土蔵のコンクリートたたき
310	" , 小沼, ポンプ小屋のコンクリートたたき
311	" , 新保, 果樹園内道路のコンクリート側溝
312	" , 笹井, 街道沿い民家土蔵のコンクリートたたき
313	" , 新野, 街道近くの保育園の玄関コンクリートたたき
314	" , 更科, 消防器具小屋のコンクリートたたき
315	" , 小田中, 民家土蔵の踏石
316	" , 西条, 三叉路角, 民家の入口コンクリートたたき
317	" , 竹原新田, 公民館の入口コンクリートたたき
401	篠ノ井市, 西寺尾水沢, 上原宅入口の敷石
402	" , 西寺尾荒堀, 荒堀公民館入口たたき

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
403	篠ノ井市, 西寺尾杵淵, 公民館前舗装道路
404	" , 東福寺中沢, 玉井宅入口の敷石
405	" , 東福寺, 市立東福寺小学校, 入口石段
406	" , 東福寺中組, 小出宅の横, 道路の側溝
407	" , 東福寺小森川, 久保宅横, 道路の側溝
408	" , 唐臼 278 の 24, 石井宅横, 十字路角の側溝
409	" , 会, 山岸宅土蔵のコンクリートブロック
410	更北村, 青木島甲 48 の 1, 大日方宅横, 道路端
411	" , 青木島甲の 524, 越野宅横, 道路端
412	" , 青木島甲の 183, 関宅横, 道路端
413	" , 久津町, 清水宅軒下のコンクリートたたき
414	川中島町, 寺組, 大正堂時計店前のコンクリートたたき
415	" , 北河原, 古河宅横の砂利道路
416	" , 中島, 三石宅の玄関敷石
417	" , 四ツ屋, 公民館の玄関たたき
418	" , 今里内後, 同姓宅横, 道路端
419	篠ノ井市, 小松原, 小松原共撰所前のコンクリートたたき
420	" , 段の原, 道路端消火栓附近
421	川中島町, 貝沢, 砂利道路端, 神社に 50 m
422	" , 北原下町, 葉屋(岡田)の反対側道路端
423	" , 三ツ沢, 公民館横の消防車置場前の敷石
424	" , 今里阿弥陀堂, 内村宅裏のコンクリート基礎
425	" , 今里於下, 道路端
426	" , 今里古森沢, 更科宅横道路端
427	" , 川中島小学校の裏側校舎(空屋)のコンクリートたたき
429	" , 在北原, 大通り端 (三俣橋に 20 m)
430	" , 北戸部, 公会堂内のコンクリート基礎
431	" , 戸部本町, 木林宅入口のコンクリートたたき
432	更北村, 中氷鉋中組, 青木宅入口コンクリートたたき
433	" , 下氷鉋塔之腰, 更北農協横のコンクリート基礎
434	" , 青木島宇舞台 200 地, 萩原宅前の川岸
435	" , 大塚, 青果集荷場そば道路端
436	" , 北組, 民家入口の敷石
437	" , 紙屋, 道路端 (石碑そば)
438	" , 新町, 部落はずれ (十字路より 400 m) 舗装道路端
439	" , 大塚 1005 番地, 小山宅の入口敷石
440	" , 真島梵天 1029, 小林宅土蔵の踏石
441	" , 真島四ツ橋, りんご畑の車道端
442	" , 真島北組, 中島宅の庭先敷石

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
443	更北村, 真島川合, 住友生命代理店前, 道路端
444	" , 真島北の村, 小林宅前道路端
445	" , 中真島, 三叉路, 川の反対側道路端
446	" , 本道, 共撰所横の道路端
447	" , 野田, 道路端 (記念碑そば)
448	" , 中村, 協同作業場そばの砂利道路中央
449	" , 宿, 十字路に 10 m の小路
450	" , 南, 島田宅横, 道路端 (消火栓そば)
451	" , 新城, 土手下の道路端
452	" , 小島田郵便局の玄関コンクリートたたき
453	" , 田中, 道路端 (古戦場跡に 100 m)
454	篠ノ井市, 西寺尾神明区, 墓地の中, 石碑の下
455	上田市, 電鉄上田駅の改札口のコンクリートたたき
456	" , 上田市役所内, 82 銀行派出所入口基礎
457	" , 教育会館の玄関コンクリートたたき
458	" , 北大手町 6390, 小笠原宅ブロック塀下
459	" , 西脇町, 上田職業訓練所入口たたき
460	" , 新町 1305, 浜村宅前のたたき
461	" , 新屋町第 5 区, 若林宅入口たたき
462	" , 花園町, 土屋宅の軒下コンクリートたたき
463	" , 北上田駅構内の砂利道路端
464	" , 上田市立北小, 中学校入口門の敷石
465	" , 赤枚町, 浅井たばこ店横の道路
466	" , 下房山町 3691 第 4 組, 酒富醸造横の空地
467	" , 昭和町, 飯島宅隣の車庫入口コンクリートたたき
468	" , 材木町, 第一中学校の入口たたき
469	" , 水道町, 東小学校コンクリートたたき
470	" , 桜木町, 上田税務署入口コンクリートたたき
471	" , 前田町, 長野上小地方事務所の玄関たたき
472	" , 国分上堀, 上原宅入口コンクリートたたき (元郵便局)
473	" , 明治乳業 K.K. 上田工場, 門柱下
474	" , 信大繊維学部の西側校舎, 南側入口階段下
475	" , 科野町, 上田東高校の正面入口コンクリートたたき
476	" , 馬場町, 日新堂病院の入口コンクリートたたき
477	松代町, 仲町, 金糸館(旅館)の入口コンクリートたたき
482	" , 松代町立中学校, 理科教室前のコンクリートたたき
483	" , 殿町 5, 内山宅の前庭地面
501	上田市, 秋和町 672, 消防器具置場前のコンクリートたたき
502	" , 金井 113, 民家前の道路端

(to be continued)

(continued)

No.	Observation spots
503	上田市, 蛇沢 1383, 関根自転車店前の道路下小川べり
504	" , 染屋, 公会堂前のコンクリートたたき
505	" , 小染屋 1776, 清水宅横のコンクリートブロック
506	" , 国分, 国分寺境内の歩道敷石
507	" , 国分上沢 1329, 小林宅前のコンクリートたたき (前は空地)
508	" , 諏訪形 765, 窪田宅入口前の道路端
509	" , 小牧 502, 平塚宅前公園の中, 表土
510	" , 三好町 1 丁目, ますや靴店入口のコンクリートたたき
511	" , 御所 455, 民家のコンクリートたたき
512	" , 中之条, 公会堂の入口コンクリート床
513	" , 中之条六工 740, 田中宅裏道路
514	" , 下之条, 常福寺バス停待合所内コンクリートたたき
515	" , 上田原 291, 道路端地面
516	" , 上田原 ハ15, 上田原団地 113 号棟前道路

62. 常時微動について 第 11 報

(北 信 地 域)

地震研究所 { 金 井 清
田 中 貞 二
森 下 利 三
長 田 甲 斐 男

北信地域の 363 ケ所で常時微動の観測を行った。今回の観測地域には、1941 年長野地震の被害地域が含まれているので、常時微動と震害の関係をしらべたところ、これまでの研究結果と全く同じで、常時微動の卓越周期が 0.4 sec のところに震害の極大があった。また、常時微動の卓越周期が同じところでも傾度曲線が鋭いところの震害は非常に小さく、平坦なところは非常に大きいという傾向も明かに見られた。

北信地域では、卓越周期 $0.4 \text{ sec} \pm 0.02 \text{ sec}$ の観測点が全体の約半分であり、周期だけから云うとこの地域の旧式木造家屋は地震に対して不利であるが、常時微動の振幅、周期から判定した地盤種別では第 3 種は稀であり、第 4 種はないところから、旧式木造家屋にとっての条件は、総合的には、悪くないと言えよう。