

昭和36年8月19日

## 北美濃地震調査報告\*

550.345

### I 調査報告\*\*

#### § I. 概観

昭和36年(1961)8月19日14時33分ころ、福井・岐阜・石川県境付近を震央としてかなり大きな規模の地震が起り、福井・岐阜・石川・富山の各県で死傷者51名など、かなりの被害があり、また震央に近い地域では地割れ、がけくずれなどが生じた。地震月報\*\*\*による震源位置、震源時、各地の震度などは次のとおりである。震央：36°01'±01'N, 136°46'±01'E, 深さ：0 km, 震源時：14時33分29.9秒±0.2秒(JST),  $M=7.0$ 。USCGSでは36.0°N, 136.5°E, 深さ：約17 km, 震源時：14時33分30.6秒,  $M=7\frac{1}{2}$ (Pasadena)と報告している。

#### 各地の震度

- IV. 福井、飯田、敦賀、名古屋、舞鶴、津、亀山、豊岡。(長野)大平、泰阜、玉滝、諏訪川岸。(名古屋)横須賀、津島。(金沢)中宮、女原、鳥越、目附谷、大杉、新保、白峯。(岐阜)可児川、白鳥、荘川、黒川、白川、葛原、今尾、東横山、下呂、春日、板取。(彦根)水口。(津)阿下喜、四日市、鈴鹿、桑名。(神戸)城崎。(福井)大野、武生、三方、朝日、勝山、高浜。
- III. 高山、金沢、岐阜、富山、彦根、輪島、京都、長野、浜松、高田、甲府、奈良、大阪、神戸。(富山)伏木、石動、小屋平。(福井)下田、山口、熊川。(熊谷)三峯。(神戸)生野南、西脇、未野、村岡、出石、志筑、篠山。(津)上野、松阪、伊勢、名張、粥見、田引。(彦根)政所、土山、竹生島、日野、多羅尾、

八幡、市場、中之郷、堅田。(岐阜)古川、気良、小坂、美濃、夏既、樽見、馬瀬、関ヶ原、金山、神岡、高根、萩原、恵那、丸山、高山、付知、川上、久々野、八幡、揖斐川、河合、旗針。(金沢)大聖寺、小松、柳田、湯涌、美川、宇ノ気、門前、三井。(長野)野尻、開田、富士見、朝日、大桑、三岳、伊那、赤穂、清内路、平岡。(横浜)長又、真鶴。(静岡)本川根、吉原、清沢、藤枝、佐久間、牧ノ原、袋井。(岡山)上長田。(大阪)岸和田、鳳、天王、東郷。(甲府)山中、須玉、小淵、増富、御岳、三富。(名古屋)伊良湖、蒲郡、内海、西尾、安城、岡崎、拳母、大沼、稲橋。

- II. 軽井沢、静岡、船津、御前崎、尾鷲、姫路、三島、洲本、岡山、横浜、潮岬、高松、徳島。(名古屋)瀬戸、富岡、下田。(岡山)小中原、西大寺、和氣、矢掛、倉敷、奥津。(静岡)興津、舞阪、三倉、下田、田沢、大河内。(甲府)万力、上吉田、葦崎、南部。(大阪)上之郷。(横浜)金田、松田。(長野)上田、信濃坂、大正池、会田、入山辺、宗賀、木祖、平谷。(金沢)宇出津。(彦根)今津、吉槻。(津)長島、木の本、飯高、宮川、奥津、度合、玉郷、入鹿、鳥羽、浜島、吉津。(神戸)香住、明石、上郡。(松江)志学。(前橋)草津、五科。(高松)引田、土庄。(富山)大山、砺波、愛本。(岐阜)白鳥、気根、下麻生。
- I. 松本、秩父、網代、熊谷、和歌山、柿岡、広島、松山。(高松)豊浜、長尾。(長野)広津、(横浜)都田。(岡山)笠岡、周丘、下碧部、久世。(和歌山)日置、下里、岩出。(水戸)笠間。(広島)可部、神辺。(静岡)原。

今回の地震の震央は、昭和23年(1948)6月28日の福井地震( $M=7.3$ )の震央より数10 km 東によった山間部であり、その規模は福井地震よりやや小さい。また明治24年(1891)10月28日仙台以北を除く日本中で有感、死者7273名と有名な根尾谷断層を生じ、日本地震史のうち内陸部に発生した最大地震と目される濃尾大地

\* The Kitamino Earthquake of August 19, 1961 (Received July 16, 1962).

\*\* 地震課 長宗留男、金沢茂夫。

\*\*\* 地震月報に発表される震源、震源時などは和達その他のP波およびS波の走時表を基準にしてGeigerの方法で求められた値であり、magnitudeは坪井の式によって求めたものである。

第 1 表 観 測 表

番号	観 測 所	発 現 時	初 動			最 大 振 幅						第 1 相 以 外 の 相	Δ (km)	δt <sub>p</sub>
			N	E	Z	N		E		Z				
		h m s	μ	μ	μ	μ	s	μ	s	μ	s			
1	高 山 Takayama	14 33 40.3	-2,000*	-6,000*	-2,000*	9,200	5.1	10,000	5.1	6,500	4.2	iS 33m 47.7s	48.6	+0.4
2	福 井 Fukui	40.8	+ 300*	+10,700*	-2,200*	**		**		17,800	4.6	iS 33m 48.2s	43.8	-0.5
3	金 沢 Kanazawa	43.3	+ 200*	—	+ 700*	**		**		29,000	2.1	S 33m 50.-s	53.2	+1.0
4	敦 賀 Tsuruga	45.5	+ 272	+ 262	- 150	22,000	4.6	17,000	3.8	11,400	3.8	S 33m 55.4s	75.3	-2.5
5	岐 阜 Gifu	45.8	- 550*	—	+ 800*	22,300	3.6	12,000	4.3	15,500	3.6	iS 33m 59.1s	74.8	-0.1
6	富 山 Toyama	47.2	-1,400*	- 700*	- 600*	**		**		11,700	3.0	I 34m 05.-s	81.9	+0.6
7	彦 根 Hikone	48.7	+ 155	+ 38	- 67	10,300	4.2	12,800	5.9	5,500	5.0	iS 34m 00.0s	99.0	-0.3
8	名 古 屋 Nagoya	50.9	+ 78	(+)	- 37	23,000	3.3	23,500	3.8	7,600	4.7	S 34m 04.-s, I 34m 11.-s	103.1	-0.4
9	松 本 Matsumoto	51.4	- 400*	-2,000*	- 700*	6,100	5.3	8,200	5.5	3,900	4.8	S 34m 08.-s	114.0	-0.1
10	飯 田 Iida	52.1	(+)	(-)	(-)								118.1	-3.3
11	舞 鶴 Maizuru	※ 55.5	+ 117	+ 183	- 144	8,100	6.0	5,300	4.9	8,300	4.4	iS 34m 12.4s	138.2	+0.5
12	松 代 Matsushiro	※ 56.-			(-)								144.6	*
13	亀 山 Kameyama	※ 56.5	- 295	- 105	+ 214	14,300	4.5	8,800	6.0	1,900	3.8	iS 34m 14.-s, I 34m 20.-s	137.6	-1.1
14	京 都 Kyoto	57.4	+ 330	+ 247	- 170	8,200	4.3	12,600	4.5	4,800	4.5	S 34m 16.7s, I 34m 27.-s	147.4	0.0
15	輪 島 Wajima	※ 57.5	+ 300*	+ 61	+ 200*	3,500	8.6	7,500	6.7	2,500	6.2		146.3	+0.3
16	長 野 Nagano	※ 57.8	- 400*	-1,300*	-1,200*	8,500	5.5	14,700	5.1	4,400	3.8		148.4	-1.2
17	津 松 Tsu	※ 58.-	- 84	- 19	+ 61	11,600	4.1	8,300	4.1	3,200	3.6	iS 34m 17.-s	153.5	+2.5
18	浜 松 Hamamatsu	34 01.-				17,500	4.8	18,500	4.1	4,800	4.6	iS 34m 20.-s	177.3	0.0
19	高 田 Takada	※ 0.10	- 66	- 155	- 260	7,500	4.1	3,100	4.8	2,000	4.6	S 34m 25.-s	178.2	-0.5
20	豊 岡 Toyooka	※ 01.3	+ 230	+ 380	- 330	5,700	7.3	4,400	5.1	3,000	5.4	S 34m 24.-s, I 34m 38.-s	182.0	-0.1
21	甲 府 Kofu	01.7			- 690	2,600	—	7,000	5.5	—		S 34m 21.0s	172.9	+0.2
22	奈 良 Nara	02.3	+ 12	—	- 6	8,000	4.1	7,300	6.8	2,500	3.9	iS 34m 24.-s	174.0	+0.3

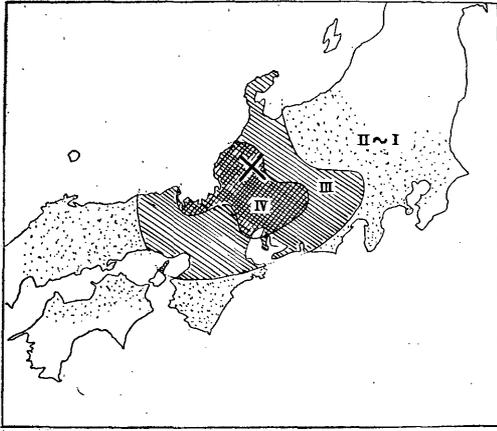
23	静岡 Shizuoka	※	02.8	+	95	-	140	-	110	7,800	6.9	7,200	6.0			195.9	-1.3
24	大阪 Osaka	※	04.9	+	398	+	390	-	391	31,000	4.7	**		<i>S</i> 34 <sup>m</sup> 30. - <sup>s</sup> , <i>I</i> 34 <sup>m</sup> 40. - <sup>s</sup>		191.1	+1.1
25	船津 Funatsu		05.2	+	395					4,200	4.5	3,900	2.1	3,400	5.3	195.8	-0.1
20	神戸 Kobe		07.3	(+)		(+)		(-)								207.9	+0.5
27	秩父 Chichibu		07.5	+	10	-	330							<i>S</i> 34 <sup>m</sup> 32. - <sup>s</sup>		213.4	-0.4
28	前橋 Maebashi		07.5	small		-	423			8,400	5.0	4,800	5.0	4,100	6.0	214.2	-0.1
29	尾鷲 Owase		07.6	-	55	-	19	+	44					<i>P</i> * 34 <sup>m</sup> 11.5 <sup>s</sup> , <i>iS</i> 34 <sup>m</sup> 32.9 <sup>s</sup>		227.6	-0.5
30	御前崎 Omaezaki		08.0	+	360	-	290	-	520	6,500	5.9	16,500	5.9	4,300	7.5	212.8	+0.3
31	姫路 Himeji		09.0	+	21	+	32	-	29					<i>P</i> * 34 <sup>m</sup> 12.5 <sup>s</sup> , <i>iS</i> 34 <sup>m</sup> 37.- <sup>s</sup> , <i>I</i> 34 <sup>m</sup> 55.- <sup>s</sup>		229.1	-0.2
32	三島 Mishima	※	10.6	+	192	-	710	(-)		3,500	4.2	4,500	3.0	1,300	5.0	227.1	+1.1
33	相川 Aikawa		11.0					-	120					420	5.9	255.1	+0.4
34	網代 Ajiro		11.5	+	69	-	100	-	100							244.0	-0.1
35	熊谷 Kumagaya		11.7	+	5	-	48	-	105	4,900	5.9	5,500	5.9	2,900	5.0	240.1	-0.3
36	和歌山 Wakayama		12.-							2,500	7.0	2,800	7.0	2,400	9.7	248.3	0.-
37	洲本 Sumoto		13.1	+	99	+	49	-	67	3,200	4.0	5,500	4.1	1,300	3.7	253.4	+1.2
38	大島 Oshima		16.3	+	22	-	274	-	32	3,500	8.5	2,000	8.3	1,300	4.0	282.1	+0.2
39	東京 Tokyo		16.4			-	320	-	140	8,300	5.9	9,600	4.2	4,900	4.1	278.6	*
40	西郷 Saigo	※	16.7							1,000	2.9	1,000	4.8	700	3.3	305.0	-0.5
41	横浜 Yokohama		16.9	(+)		(-)		(-)		6,200	4.5	4,300	3.2	4,200	3.7	274.5	0.0
42	岡山 Okayama	※	17.-			+	20							<i>P</i> * 34 <sup>m</sup> 23. - <sup>s</sup> , <i>iS</i> 34 <sup>m</sup> 57. - <sup>s</sup>		297.7	+3.-
43	潮岬 Shionomisaki	※	17.2	-	46	-	5	+	19	6,300	6.1	3,300	3.8	2,100	4.5	303.8	-1.2
44	新潟 Niigata		17.4	-	37	-	55	-	48							291.4	-0.2
45	宇都宮 Utsunomiya		17.7	-	6	-	54	-	25	1,800	7.2	2,100	5.1			287.6	+0.1
46	富崎 Tomisaki	※	18.-					(-)						<i>P</i> * 34 <sup>m</sup> 20.4 <sup>s</sup> , <i>S</i> 34 <sup>m</sup> 46.4 <sup>s</sup>		310.4	-0.6
47	柿岡 Kakioka	※	18.5			-	23	-	9	800	2.5	700	12.4	700	11.4	313.8	-0.4

番号	観 測 所	発 現 時 h m s	初 動			最 大 振 幅			第 1 相 以 外 の 相	$\Delta$ (km)	$\delta t_p$
			N	E	Z	N	E	Z			
48	米 子 Yonago ※	14 34 18.5	(+)	(+)	(-)	1,700 7.6	2,300 5.1	1,700 4.3	$P^* 34^m 25.1$ , $eS 34^m 56.1^s$ , $eS 35^m 01. -^s$	312.8	-0.4
49	高 松 Takamatsu ※	18.6	+ 17	+ 22	- 9	3,500 6.4	4,000 7.0	3,000 4.0	$P^* 34^m 27.1^s$ , $iS 34^m 54. -^s$ , $S 35^m 03. -^s$ , $I 35^m 20. -^s$	311.5	0.0
50	水 戸 Mito ※	21.6		- 22	- 16				$P^* 34^m 29.8^s$	338.8	+0.1
51	松 江 Matsue ※	21.8	+ 12	+ 32		2,100 6.7	2,300 4.5	900 5.2	$S 34^m 59. -^s$ , $iS 35^m 07.9^s$ , $I 35^m 34. -^s$	337.4	-0.1
52	白 河 Shirakawa ※	22.2	- 4	- 4	- 8	1,700 8.1	1,100 8.9	500 4.9	$eP^* 34^m 31.2^s$	333.8	-0.6
53	劍 山 Tsurugisan ※	23. -				3,500 6.5	3,100 6.5	2,200 5.5	$eP^* 34^m 31. -^s$ , $S 34^m 59.6^s$ , $S 35^m 08.8^s$	343.6	+2. -
54	銚 子 Choshi ※	26.4		- 4	- 2	800 11.0	900 13.7	600 15.7	$eP^* 34^m 36.4^s$ , $eS 35^m 18. -^s$	375.1	-1.1
55	福 島 Fukushima ※	28.8	(-)	(-)	(-)				$P^* 34^m 38. -$ , $S 35^m 23. -^s$	382.4	-0.5
56	小 名 浜 Onahama	30.4	- 18	- 21	- 52	1,100 4.4	1,300 4.4		$P^* 34^m 38.3^s$ , $eS 35^m 08. -^s$	382.7	+1.0
57	山 形 Yamagata ※	30.5	- 2	- 4	- 4	600 6.9	800 4.4	400 13.1	$P^* 34^m 41.2^s$ , $S? 35^m 30.5^s$	403.0	-0.2
58	室 戸 岬 Murotomisaki	31. -	+ 21	+ 14	(-)	5,100 8.9	14,000 8.0	500 7.0	$i 34^m 44^s$ , $S 35^m 23. -^s$	390.0	-1. -
59	高 知 Kochi ※	31.0	+ 3	+ 5	- 4	1,800 6.2	2,600 6.8	2,000 4.7	$S 35^m 15. -^s$ , $S 35^m 28. -^s$	404.1	-0.3
60	酒 田 Sakata ※	32.7			- 8	3,000 5.7	4,200 5.1	2,000 5.1	$i 34^m 50. -^s$ , $eS 35^m 29^s$	417.5	-0.1
61	広 島 Hiroshima ※	33.3	+ 21	+ 34	- 22				$S 35^m 16. -^s$	433.7	+0.1
62	八 丈 島 Hachijojima ※	34.3	- 2	- 3						433.4	
63	仙 台 Sendai ※	35. -	(-)	(-)	(-)	1,400 6.2	900 8.9		$eP^* 34^m 46^s$ , $eS? 35^m 13. -^s$ , $eS? 35^m 42. -^s$	444.1	-1. -
64	松 山 Matsuyama ※	35.9	+ 13	+ 17	- 12				$S 35^m 24. -^s$	437.4	0.0
65	石 巻 Ishinomaki ※	41.3	- 2	- 7	- 5				$P^* 34^m 53. -^s$ , $eS 35^m 34. -^s$	483.5	+0.1
66	宇 和 島 Uwajima ※	42.2	+ 5	+ 3		1,600 6.9	1,700 6.9	1,200 4.8	$P^* 34^m 55.8^s$ , $iS 35^m 34.9^s$	495.3	0.0
67	清 水 Shimizu ※	42.8	+ 13	+ 21	- 18	900 8.3	2,100 7.2	700 4.5	$P^* 34^m 58.3^s$ , $iS 35^m 34. -^s$	502.1	-1.5
68	秋 田 Akita ※	43.4			- 4				$eS 35^m 35. -^s$ ,	502.0	-1.5
69	盛 岡 Morioka	50.7	- 3	- 1	- 1	150*** 10.7	180*** 10.7	190*** 10.3	$i 35^m 16.1^s$ , $iS 35^m 50.8^s$	561.4	*
70	大 分 Oita	51.1	+ 4	+ 5	- 14	6,600 6.8	5,100 5.3	1,200 5.3	$i 35^m 17. -^s$ , $S 36^m 00. -^s$	563.9	-0.6

71	阿蘇山 Asosan	59.0						1,800	7.0		400	—	$eS\ 36^m\ 04. -s, i\ 36^m\ 29. -s$	616.8	-0.5		
72	青森 Aomori	35 00.5	-	6	-	8	-	200***	12.9	280***	11.0	150***	10.8	635.0	-1. -		
73	福岡 Fukuoka	01. -	+	42				1,800	6.8	1,000	7.0	500	5.2	$eS\ 35^m\ 59. -s, i\ 36^m\ 27. 7^s$	642.7	-3. -	
74	熊本 Kumamoto	02.9	+	10	+	9	-	5						$S\ 36^m\ 11. -s, i\ 36^m\ 37. -s$	660.5	-0.5	
75	佐賀 Saga	05.9	+	6	+○	6	-	7	4,100	4.3	3,100	4.0	700	3.1		668	-0.5
76	宮崎 Miyazaki	06.9	+	180	+	120	-	140	423	3.5						672	+0.6
77	巖原 Izuhara	07.9	(+)		(+)				450	8.2	400	8.7	200	6.1	$eS\ 36^m\ 24. 0^s$	709	+0.1
78	函館 Hakodate	11.4												$eS\ 36^m\ 25. -s$	728	--0.4	
79	長崎 Nagasaki	13.2						400***	9.7	520***	4.8	250***	4.8	$eS\ 36^m\ 31. -s, iS\ 36^m\ 50. 7^s$	731	-0.4	
80	森 Mori	16. -						280***	6.4	180***	6.8	180***	6.8	$eS\ 36^m\ 43. -s$	748	-1. -	
81	室蘭 Muroran	19.5												$eS\ 36^m\ 46. 2^s$	789	-1.9	
82	寿都 Suttsu	20.9												$eS\ 36^m\ 56. -s$	808	-1.5	
83	富江 Tomie	23.6			+	5		420***	7.9	370***	7.9	150***	3.9	$eS\ 36^m\ 46. -s$	828	-0.4	
84	浦河 Urakawa	28.8	(-)				(-)								860		
85	苫小牧 Tomakomai	30.0						700	10.0	500	11.3	200	4.5		844		
86	札幌 Sapporo	32.5	-	8	-	7	-	7	128***	10.2	203***	12.8	64***	11.7	$eS\ 37^m\ 03. -s$	874	0.0
87	広尾 Hiroo	32.9												$eS\ 37^m\ 05. -s$	895	+0.3	
88	帯広 Obihiro	39.9													948	-0.2	
89	留萌 Rumoi	43.4	+	2	(+)	+	2								973		
90	旭川 Asahikawa	45. -												$eS\ 37^m\ 42. 1^s$	985		
91	長津呂 Nagatsuro							3,700	8.1	7,000	6.3	2,000	4.7				
92	下関 Shimonoseki							1,500	7.0	500	7.3	800	4.2				
93	温泉岳 Unzendake							1,100	6.4	1,000	7.1	800	4.9				

(注) 初動振幅の欄の\*印は強震計で読んだもの、また  $\delta t_p$  欄の\*印は  $P$  の発現時が原報告そのままのものであることを示す。

最大振幅中\*\*はスケールアウト、\*\*\*は Wiechert 式地震計、他は強震計による。※印は震央決定に使用した資料であることを示す。



第1図 北美濃地震，震度分布図  
(地震月報による)

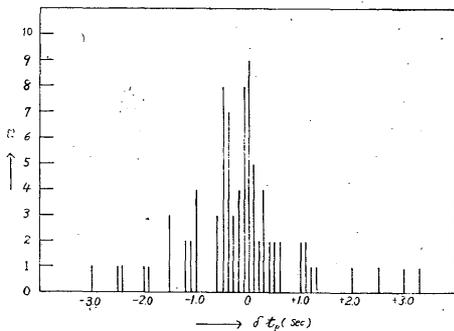
震 ( $M=8.4$ ) の震央はこの地震より数10km南よりになっている。

北美濃地震について，気象庁管下の地震観測官署のうち大部分の記象紙を集めて読取りを行ない調査した。震央は地理的に，ほぼ本州の中央部にあり観測点もほとんどすべての方位に分布し，特に震央に比較的近いところでは観測点の数も多く験震学的には興味あるものと思われる。またここ数年来各地で「爆破地震動研究グループ」による地下構造の探求が行なわれ，たまたま震央に近い御母衣の爆破により東西に向って測線を設けて観測が行なわれ，震央付近を中心とした東西方向の地下構造が推定されている。これは今回の地震について波の走時を解析する上にきわめて好都合な資料である。

## § 2. 走時および震源

### 2.1 読取りの精度

第1表に験測の結果その他を示してある。相の読取りにあたっては，明らかに異なった波の立ち上がりと思われものだけを讀取った。したがって，例えば  $S$  波の



第2図  $\delta t_P$  の度数分布図

立ち上がりがあり明りようでないものなどは験測していない。 $\delta t_P$  の欄は今回讀取った  $P$  相の発現時 ( $t_{PR}$ ) と各原官署での讀取值 ( $t_{PO}$ ) との差 ( $t_{PR}-t_{PO}$ ) を示したものであり，第2図は，その頻度図である。全体として  $t_{PR}$  の方が幾分前を讀取っている傾向がある。また両者の値の差が  $\pm 2$  秒以上のものもあるが，約70%弱のものは  $\pm 0.6$  秒以内である。

この場合讀取值に差 ( $t_{PR}$  と  $t_{PO}$  との差) が生ずる原因として次のようなものが考えられる。すなわち

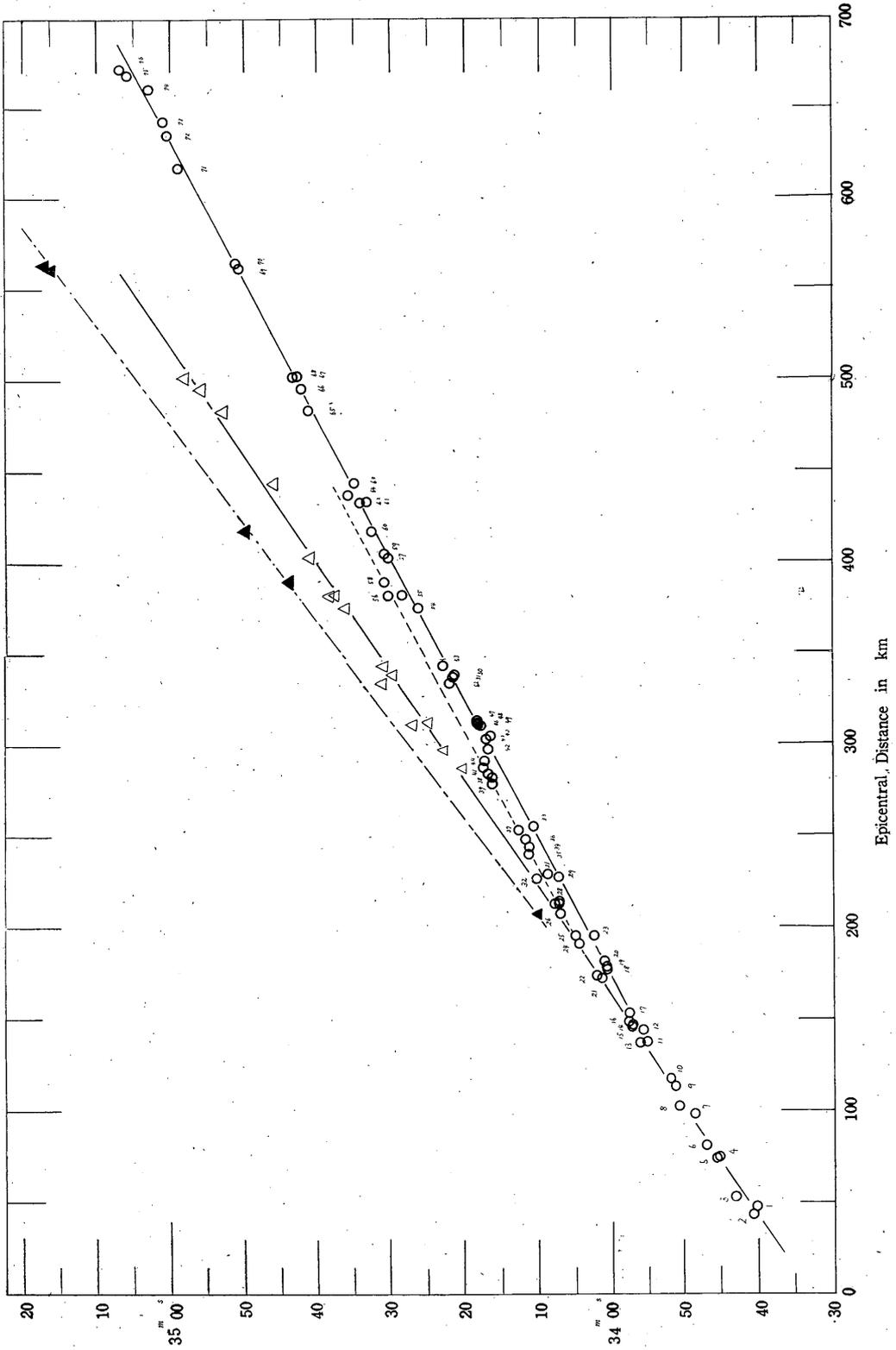
- (1) 1分の長さのとり方の相違
- (2) 時刻補正值 ( $\Delta t$ ) の求め方の相違
- (3) 相判定の個人差および測定上の個人誤差

(4) 験測または  $\Delta t$  の補正などの純然たるあやまりなどである。(1)の場合は，おもに記録ドラムの廻転の不揃一によるものであるが特に不良でない限りそんなに大きくはならない。(2)については  $\Delta t$  を求める場合に interpolation によるか extrapolation によるかで，かなりの差がでてくることがある。(3)の原因によるものが一般に最も多い。宇田川 (1950) の調査によると，初動の讀取值について  $iP$  の場合で  $0.3 \sim 0.6$  秒， $eP$  の場合では  $0.9 \sim 1.2$  秒の個人誤差があったと報告されている。記象紙上1分の長さはいずれも大体30mm前後であるから0.1秒は約0.05mmに相当する。長さの測定には0.1mm目盛の standard scale を使用しているので長さ測定の個人誤差はあまり大きくはならない筈である。一方，相判定の相違は比較的大きな時刻差をあたえる可能性がある。立ち上がりが極めて急激でない場合，または波の勢力が弱くなった場合など互に違った相を讀取るために，讀取值の個人差が大きくなることがある。

第2図で， $\delta t_P$  が約  $\pm 1$  秒以内のものでは，(1)，(2)によるものもあるが，ほとんど(3)によるものでありその大部分は必然的個人誤差と考えられる。 $\pm 1.5$  秒以上のものについては，比較的近距离では(4)または(3)の原因によるものであり，震央距離の遠い所のものはほとんど(3)のうち相判定の相違によるものである。

### 2.2 $P$ 波の走時

第1表の  $P$  波を使って，trial and error の方法で，観測値がもっともよく満足されるような震央を求める  $36^{\circ}03'N$ ， $136^{\circ}43'E$  付近になる。これによって  $P$  波の走時図をつくと第3図のようになる(実際にはこの図は，最終的な震央に対する走時図である)。もし地殻構造に地域差があれば比較的近距离では走時が複雑になる可能性がある。上記の仮想震央の推定には  $600 \sim 700$



第3図 P波の走時

km までの資料を使用した。

現在、本州の中央部については「爆破地震動研究グループ」によつてその地殻構造が詳細に調査されている(爆破地震動研究グループ, 1961, 三雲その他 1961). 特に御母衣の爆発では東西両方向に測線を設けて観測が行なわれ, それぞれ地殻構造が推定されている. それによると, 水平成層構造を仮定した場合次のように求められている. (第6図に大体の測線を点線で示してある)

東方測線について

$$\begin{aligned} V_{P_1} &: 5.5 \text{ km/sec}, & H_1 &: 4 \sim 6 \text{ km} \\ V_{P_2} &: 6.0 \text{ km/sec}, & H_2 &: 35.6 \text{ km, 関東地方東部} \\ V_{P_3} &: 7.9 \text{ km/sec}, & & \text{では} 31.6 \text{ km} \end{aligned}$$

西方測線 (北方) について

$$\begin{aligned} V_{P_1} &: 5.5 \text{ km/sec}, & H_1 &: 2.4 \sim 13 \text{ km} \\ V_{P_2} &: 6.0 \text{ km/sec}, & H_2 &: 27.6 \text{ km} \\ V_{P_3} &: 7.5 \text{ km/sec}, & & \end{aligned}$$

西方測線 (南方) について

$$\begin{aligned} V_{P_1} &: 5.5 \text{ km/sec}, & H_1 &: 2.4 \sim 15.3 \text{ km} \\ V_{P_2} &: 6.0 \text{ km/sec}, & H_2 &: \text{約 } 28 \text{ km, 御母衣より約} \\ V_{P_3} &: 7.5 \text{ km/sec}, & & \text{200 km 以遠では次第に浅} \\ & & & \text{くなり淡路島付近で約 } 20 \\ & & & \text{km.} \end{aligned}$$

ただし,  $V_{P_1}$ ,  $V_{P_2}$ ,  $V_{P_3}$  はそれぞれ第1, 第2, 第3層中の  $P$  波の速度,  $H_1$ ,  $H_2$  はそれぞれ第1~第2層, 第2~第3層不連続面までの深さである. また, 第3層は mantle 上部と考えられている.

第3図によると, 震央距離 ( $\Delta$ ) が約 120 km までは速度約 6.0 km/sec の波が最初の波として現われており, 約 130 km 以遠では約 7.7 km/sec のものが最初に現われ, 6.0 km/sec に対応する波が later phase として観測されている. これらはそれぞれ第2層を伝搬した  $P$  波および第3層中に屈折した  $P$  波に相当するものと考えられる. これらをそれぞれ  $P^*$  および  $P_n$  とする.

$\Delta < 140$  km および  $\Delta > 400$  km では  $P$  波の発現時はそれぞれ  $P^*$  および  $P_n$  の直線に比較的好くのっているがその中間のものではばらつきが大きい.

地震発生時現在, 熊谷, 網代, 水戸, 石巻などには電磁地震計が設置してあり, 記録ドラムの廻転, 刻時時計の精度など好条件で, 観測誤差の小さい官署であるはずである. 事実, これらの観測所でも  $P$  波の立ち上がりはめりように観測された. これらの観測所だけをとり上げてみると水戸(50), 石巻(65)は大体  $P_n$  の線上にのっているが, 網代(34), 熊谷(35)では  $P_n$  から約 2 秒遅くなっている. 震央位置を操作することによってこれ

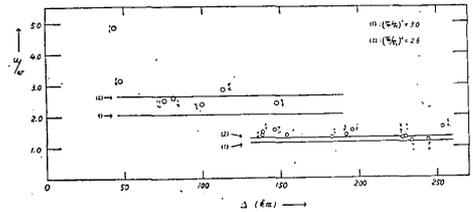
らの観測値を同時に, しかも好都合に満足させることは困難である. また  $P_n$  直線からはずれている観測値は  $P_n$  から約 2 秒遅れ  $P_n$  に平行な直線を引くと大体この線上にのっているように見える(第3図の点線). この点については後で述べる.

第1層内を伝搬したと思われる波 ( $P_g$ ) は, 明らかでないが, 神戸, 室戸岬, 酒田などに現われている相はその走時が約 5.5 km/sec の速度で伝搬しているとみられるのであるいは  $P_g$  に相当するものかも知れない. 第3図に黒三角でプロットしてある. これらのことから震源は第1層内にあるものと考えられる.

### 2.3 $P$ 波の地表面入射について

前項に述べたように, 震源が第1層内にあるとして2番目の  $P$  波転向円の半径は 130 km くらいになるようであるが, 第3図で甲府(21), 奈良(22)などは最初の波が  $P^*$  直線にのるとも考えられ走時から  $P^*$  か  $P_n$  を区別するのは困難である.

次に  $P$  波初動の地表面入射について調べる. 第4図は  $P$  波初動について  $u/w$  を  $\Delta$  に対してプロットした



第4図  $u/w$  と  $\Delta$  との関係

ものである. ここで  $u$  は水平合成振幅,  $w$  は上下振幅である. 第4図には, 3成分とも殆んど同じ周期で明白に現われている観測所についてだけ示してある. また図中の直線は震源が第1層内にあるとした場合, 第2層および第3層に屈折した波について期待される理論値 (Walker(1919)または松沢(1932)による)を,  $(V_P/V_S)^2 = 3.0$  および  $2.6$  の場合, すなわち, ポアソン比 ( $\sigma$ ) = 0.25 および 0.1875 の場合について示したものである. ただし, 第1, 第2および第3層内の  $P$  波の速度をそれぞれ 5.5 km/sec, 6.0 km/sec および 7.7 km/sec と仮定してある. 福井, 高山の値は特に大きくなっているが, その他のものは  $\sigma = 0.1875$  の場合の理論値に比較的好く一致している.

第4図によると,  $\Delta$  が 130 km 以内のもの (松本まで) はすべて  $u/w$  は 2.3 以上の値になっているが, 舞鶴, 亀山, 輪島以遠では大体 1.1~1.6 の範囲になっており, 異なった種類の波, この場合は第2層内に屈折したもの

と第3層内に屈折したものの区別を示しているものと考えられる。すなわち2番目の転向円はこの間にあると考えられる。ここで京都では  $\Delta$  は輪島とほとんど同じであるが  $u/w$  は 2.4 となり、これは  $\Delta < 130 \text{ km}$  の観測所における波と同種類のもの ( $P^*$ ) として期待される値である。走時の上からも京都 (第3図(14)) は  $P^*$  であっても不自然ではない。

甲府(21), 奈良(22)については不明であるがこれらについては後で議論する。

2.4 P波から求めた震央

まず, Hodgson's 2nd method により  $P^*$  相を使って震央を求める。  $100 \text{ km} < \Delta < 130 \text{ km}$  の P 波および  $\Delta > 200 \text{ km}$  で  $P^*$  に対応する later phase 合計 19 の観測値によって求められた結果は次のとおりである。

$$\left. \begin{aligned} &36^\circ 05.0' \pm 3.3' \text{ N} \\ &136^\circ 42.6' \pm 0.9' \text{ E} \\ &t_{P^*} = (32.2^\circ \pm 0.9^\circ) + \frac{\Delta}{5.89 \pm 0.07} \end{aligned} \right\} (1)$$

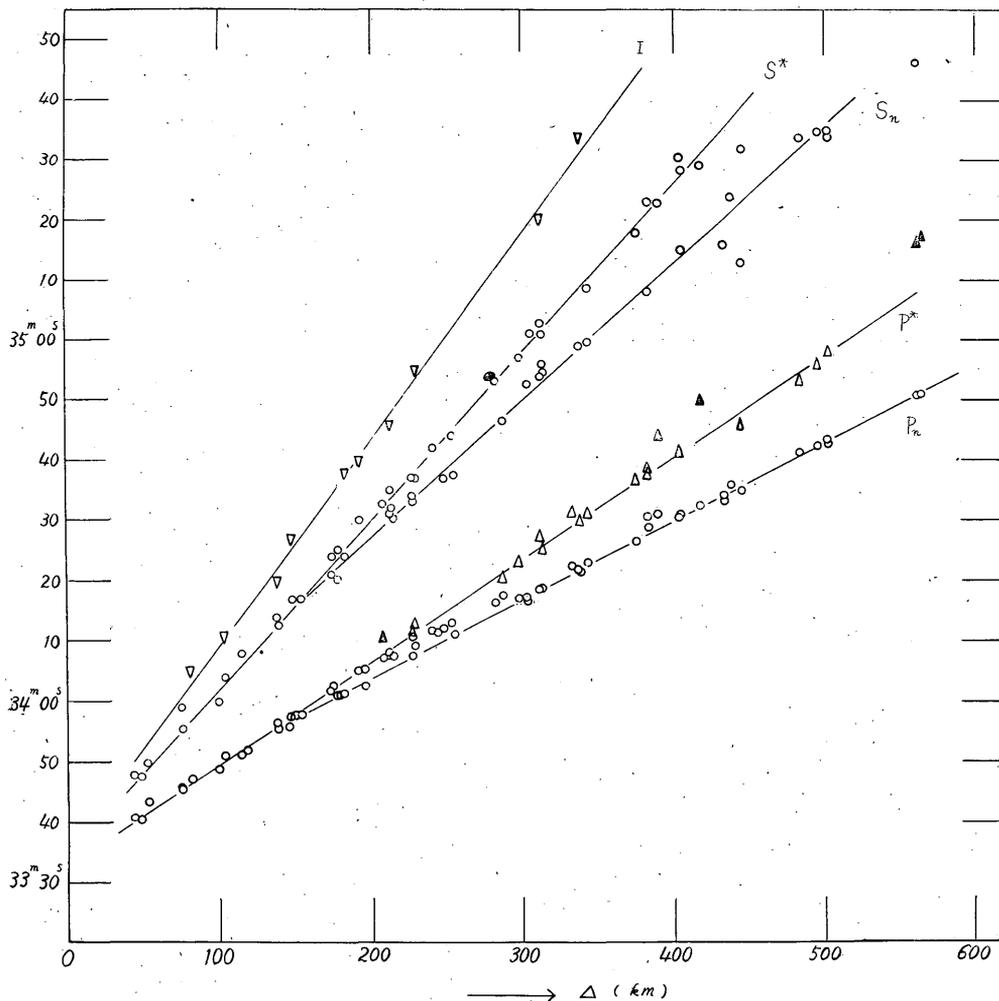
ただし,  $\Delta > 200 \text{ km}$  で立ち上がりのあまりあきらかでないものは  $1/2$  として取扱った。

次に,  $130 \text{ km} < \Delta < 510 \text{ km}$  の間の  $P_n$  波によって同様に計算すると,

$$\left. \begin{aligned} &36^\circ 04.4' \pm 0.9' \text{ N} \\ &136^\circ 43.1' \pm 0.9' \text{ E} \\ &t_{P_n} = (37.9^\circ \pm 0.3^\circ) + \frac{\Delta}{7.68 \pm 0.05} \end{aligned} \right\} (2)$$

となる。この計算に使用した資料は第1表中観測所名に※印をつけた35である。

$P^*$  から求めた震央も  $P_n$  から求めたものも距離にし



第5図 各波の走時図

て約 1.2~1.5km の差で一致している。今回の調査では (2) の結果を震央として採用する。(1) および (2) で求めた  $P^*$  および  $P_n$  の見掛けの速度を 2.2 の「爆破地震動研究グループ」による第 2 層および第 3 層中の  $P$  波の速度と比較してみると、 $P^*$  では今回のものが幾分小さく、 $P_n$  では東方測線に対するものと西方測線に対するものとの中間の値になっている。

### 2.5 他の相の走時

$P_n$  相から求められた上記の震央によって、第 1 表のすべての相についての走時図を第 5 図に示してある。観測した波は、 $P$  波の他に  $S^*$  および  $S_n$  と思われるものおよび  $S$  波よりおくれ極めて明白に大きな振幅で現われている波群 ( $I$  相としてある) である。

これらの各相のうち  $P^*$ ,  $S^*$ ,  $S_n$  および  $I$  相について、すべて直線とみなして最小自乗法で係数を決めた結果は次のとおりである。

$$P^* : t = (33.0 \pm 0.17) + \frac{\Delta}{5.93 \pm 0.04}, \quad (3)$$

$$S^* : t = (34.3 \pm 0.24) + \frac{\Delta}{3.59 \pm 0.03}, \quad (4)$$

$$S_n : t = (42.0 \pm 0.44) + \frac{\Delta}{4.40 \pm 0.08}, \quad (5)$$

$$I : t = (35.1 \pm 0.15) + \frac{\Delta}{2.92 \pm 0.01}. \quad (6)$$

$P^*$  はすべての資料を含んでおり、 $S^*$  相は  $\Delta \approx 100$  km 以上のものについて計算し  $S^*$  と  $S_n$  の区別がむつかしい距離のものは除いてある。また、 $S$  波については、立ち上がり  $i$  であるかどうかによって weight を付けてある。

地殻構造としては水平成層構造を仮定し、(2)~(5) で求められた各波の速度はそれぞれ各層中における真速度とする。

震源を第 1 層内にあるとすれば、 $P$  波の第 2 転向円の半径  $D$  は  $P^*$  および  $P_n$  から 127.9 km になる。 $P_g$  波に相当する波の観測が十分でないので層の厚さ、震源の深さを観測から求めることはできないが、爆破グループの調査の結果から、第 1 層の厚さを約 6 km、第 2—第 3 層の境界面までの深さとして西方測線のうちの北方のものに対する値を採用して約 27 km とし、転向円の半径  $D$  または  $P^*$  および  $P_n$  の原点走時から深さを求めると約 5 km になる。また震源時は  $33^m 32^s$  と求まる。

以上の結果、この地震の震源および震源時として次のとおり求められた。

震源時：8月19日 14<sup>h</sup>33<sup>m</sup>32<sup>s</sup>

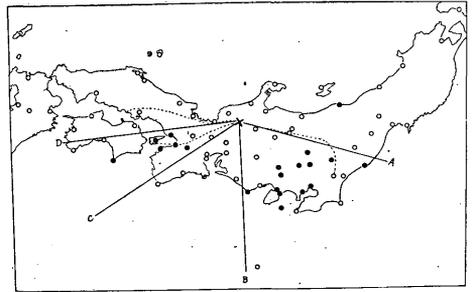
震 央：36°04.4' N 136°43.1' E

深 さ：約 5 km

速度 2.92 km/sec の  $I$  相と名付けた波は、どのような種類の波であるかよくわからないが  $S_g$  波に相当するものとすれば速度が小さすぎるようである。恐らく表面波であろうと思われる。

### § 3. $P$ 波走時の地域差について

これまでの議論では、 $P_n$  相より約 2 秒遅れて現われ、第 2 図の点線で表わされている  $P$  波については深く触れないうた。震央決定のためにもこれらの値は除外した。前にも述べたように震央位置を移すことによって他の観測値と同じに扱うことは困難である。また観測誤差として棄却することもできない。次にこれらの資料について考えてみる。

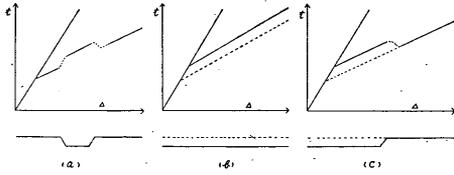


第 6 図  $P$  波走時の異常の地理的分布図  
黒丸は  $P$  波走時が白丸の地点よりも約 2 秒おそい地点を示す

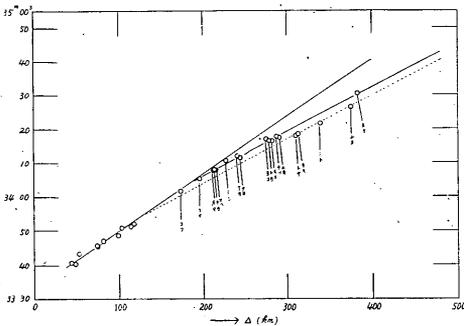
これらの値を与えている観測所を地図上にプロットしてみると第 6 図のように 2 つの地域に限られている。1 つは、関東地方北部、同西半部、中部地方東部および新潟を含む地域であり、他の 1 つは大阪、神戸、洲本、和歌山、奈良および四国東部を含む地域である。

このように地域的に走時の遅くなる原因として、これらの地域に到着する波は、速度の小さい層を多く通ってくるか、その経路が他よりも速度の小さい部分を含んでいるか、あるいはその両方が加わったものであるかなど考えられる。爆破研究グループの結果によると第 2 層中の  $P$  波の速度は全ての地域で 6.0 km/sec であり、第 3 層内の速度は東方では 7.9 km/sec、西方では 7.5 km/sec である。また第 3 層までの深さは測線によって異なり東方測線にぞっては大きくなっている。これらの結果を参照して、今回も第 2 層が厚くなっていると考えられる。

第 7 図のような 3 つの model が考えられるが、第 6 図で OA, OB で囲まれる地域 (E 地域とする) および OC, OD で囲まれる地域 (SW 地域とする) に分けて議論する。



第7図 地殻構造のmodel. 各下部の構造に対する型的走時を示す



第8図 E地域に対する P 波走時

(1) E 地域

第3図から、飯田より近い P 相およびこの地域に対する P 相の走時だけをとり出して第8図に示してある。この地域のうち北寄りの部分を除いて関東地方中央部に到る方位についてみると、 $P_n$  は震央距離約 300 km を境にして互に平行な2つの直線にのっているように見える。この場合第7図の(a)または(c)の model のうちいずれでも説明できるが(c) model を採用する。第3層内の P 波の速度は他地域と同じく 7.68 km/sec とすればこれら遅い P 波の観測値に対応する走時は第3図の  $P_n$  直線よりも 2.2秒遅くなり転向点までの距離は 185.4km となる。前節で求めた震源によって第2層の厚さを求めると 31.4km となり、第3層までの深さは約 37km となる。すなわち、第3層までの深さとして関東地方西部までは約 37km、関東地方東部では他の地域と同様に約 27 km とすれば走時は満足される。約 37 km という値は爆破から求められた値とよく一致しており、関東地方東部において浅くなっていることも同じ傾向を示している。またこのように考えると、甲府は転向円内にあることになる。第8図の走時曲線で甲府は  $P^*$  の直線にのっているとみて不自然はなく 2.3の初めに述べた問題も解決される。甲府の値は次に述べる京都のものと共に(3)式を求

\* 御母衣の爆破から求められた西方測線のうち南方のものは、ほぼこの地域に含まれているが、この値は爆破から得られたものよりも大きい。

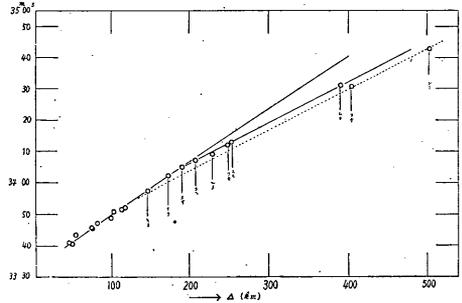
めた場合の  $P^*$  の資料として使用してある。

小名浜に至る方位では、層の厚さはほとんど同じとして (b) model を考えればよい。

新潟については、強いて説明すれば (a) model を採用すればよいが、今回は詳しく議論しないことにする。

(2) SW 地域

E 地域と同様にこの地域に対する最初の P 波の走時をかくと第9図のように、他地域の  $P_n$  よりも 2.0秒おくれて大阪から室戸岬までの値はほとんど1直線上にの

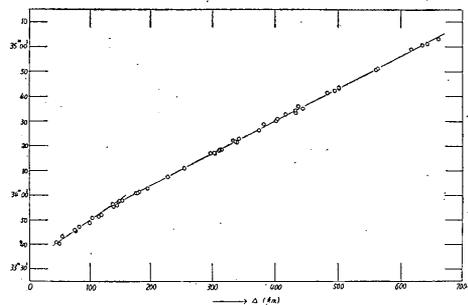


第9図 SW 地域に対する P 波走時

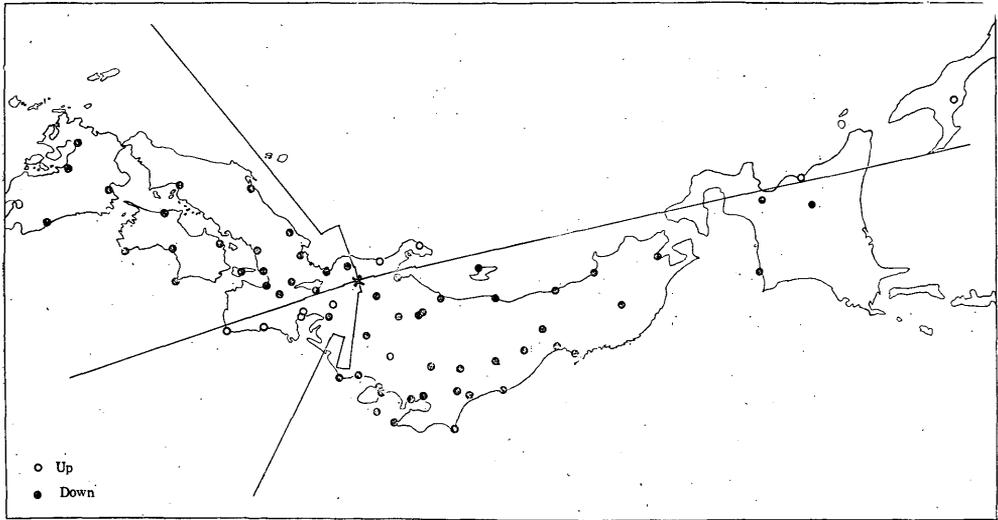
っている。高知、清水の観測値は速い方の直線にのっている(1)の場合と同様に (c) model を採用すれば、転向点までの距離は 182.8 km となり、第3層までの深さは、震央から四国東部までは約 37 km\*、それ以遠では他の地域と同じく約 27 km とすれば  $P_n$  の走時は満足される。

第9図によると、京都、奈良では  $P_n$  ではなくてまだ  $P^*$  が最初の波として現われる距離になり  $P^*$  の直線によくのっている。したがって地表面入射振幅の項で述べた京都の  $u/w$  も理解される。また第9図では大阪の P 波は  $P^*$  か  $P_n$  か走時上からは区別できないが第4図によって  $P_n$  と考えられる。

また、姫路では大阪、神戸などよりも少し早く現われ



第10図 E地域、SW地域を除いた地域に対する P 波走時



第 11 図 P 波初動押し引き分布

ているがこれは地域的に 2 つの構造の漸移地域として中間の厚さの層を考えれば説明できるであろう。

第 3 図から以上 (1), (2) の地域の資料を除いて最初の P 波の走時をプロットしたのが第 10 図である。すべての観測値はよく 2 本の直線で表わされている。

P 波について、このように地域的な差があれば S 波についても同じ地域について差がでるはずであるが S 波の観測からは地域差は見つけられなかった。これは S 波の初まりの読み取りが P 波のように良い精度で行なわれないためと思われる。

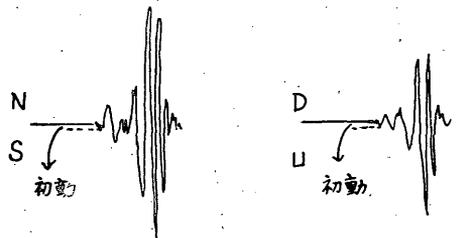
#### § 4. P 波初動

##### 4.1 押し引き分布

P 波初動の押し引きを地図上にプロットすると第 11 図のような分布になる\*。第 1 表のほか、Novo-Sakhalinsk ( $47^{\circ}01'N$ ,  $142^{\circ}43'E$ ) では、 $iP: 14^h 36^m 22^s$  (JST), 初動方向:  $+2.7\mu$  (N-S 成分),  $+4\mu$  (E-W 成分),  $+3.5\mu$  (Z 成分) と報告されている。

図中の節線は、象限型発震機構を仮定し、節面の dip  $87^{\circ}$  および  $60^{\circ}$  の場合のものであるが、名古屋における初動は down であり、これらの節線で「押し」「引き」の分布は満足されない。前に求めた地殻構造および震源によって初動分布を満足するような節線を引くことは困難である。ただ名古屋での初動方向は次に述べるようになりかたよっているので、地殻構造が局地的に複雑になっているということも考えられる。

##### 4.2 初動方向のかたより



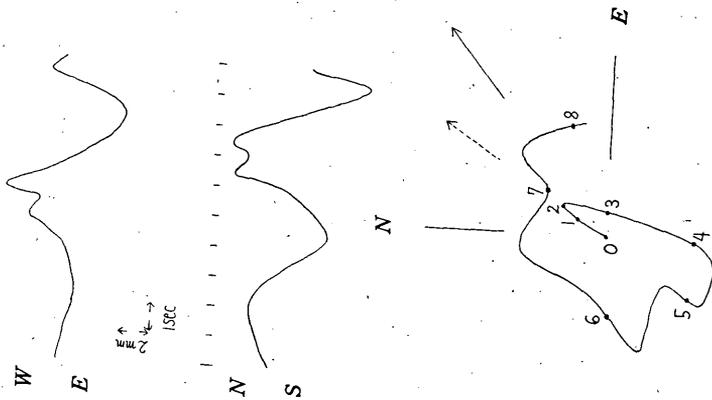
岐阜強震計記録

P 波初動の方向は、途中で地殻構造の不均一な部分が存在する場合などでは、震源の方向と多少かたよることがある。

敦賀、松本、舞鶴および名古屋の強震計記録から P 波の初まりの部分について水平 2 成分を合成し質点運動の様態を調べてみた。第 12 図 (a), (b), (c), (d) の各上部は水平成分を拡大トレースしたものであり、下の部分はこれらの合成図である。合成図ではその傾向をみるため適当な大きさになるよう単位は任意にとっており、また (b) および (d) 図の合成図では、初まりの部分とあとの部分はそれぞれ違った尺度で表わしてある。図中の数字は、立ち上がりから 1 秒ごとの時間を示すものである。

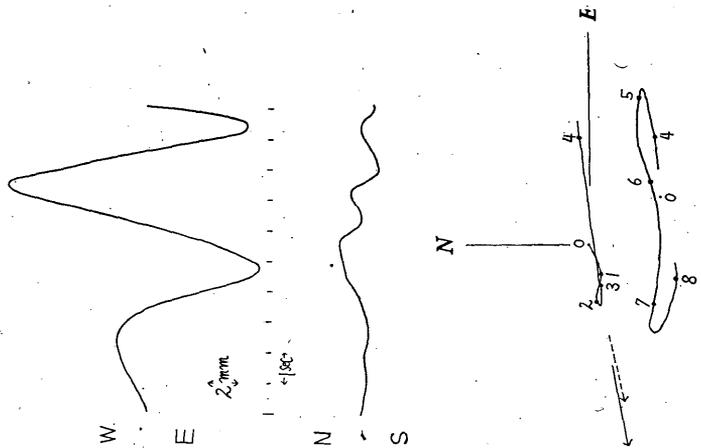
\* 震源に比較的近い岐阜、金沢、名古屋などでは、初動部分が短周期の波で始まっており、強震計記録によると、周期約 4~5 秒の波に、極く短周期のものが重なっている。第 1 表で強震計から読取ったものは、上図の例のように短周期の波はならしたものを初動として読んである。(地震記録例 (アード紙) 参照)

(a) 敦賀



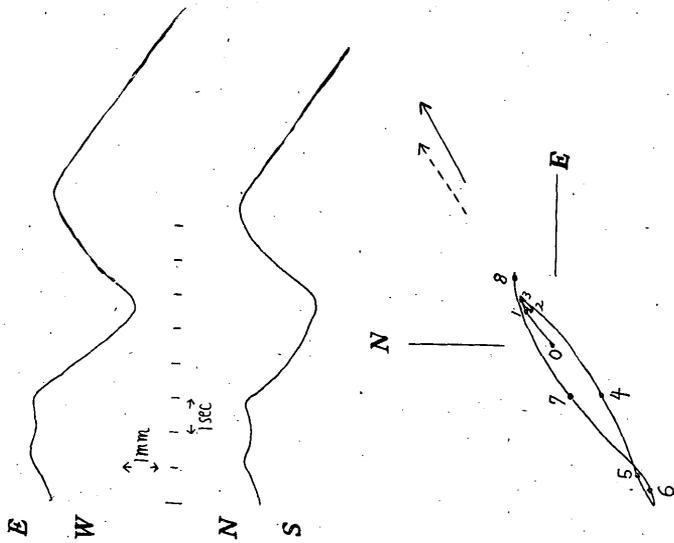
第12圖 (a)

(b) 松本



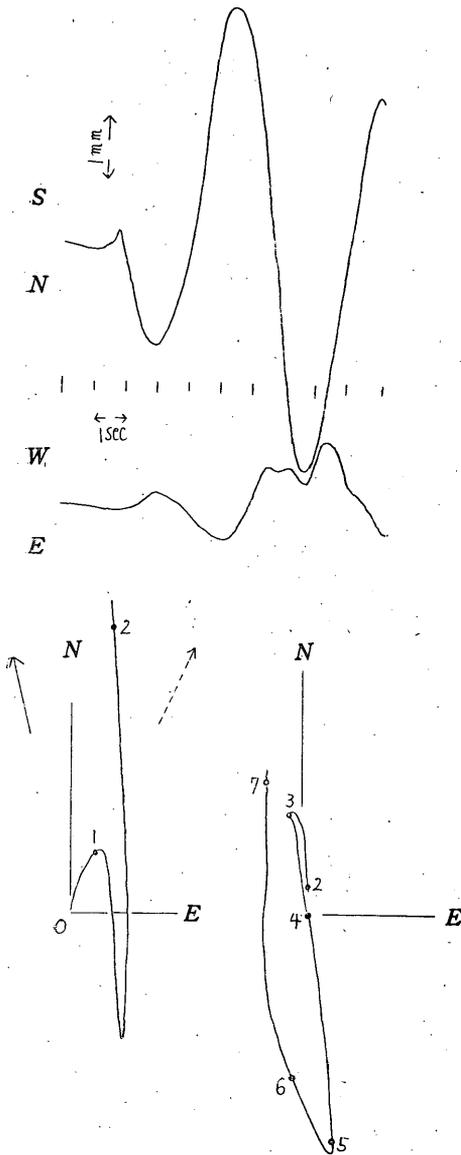
第12圖 (b)

(c) 舞鶴



第12圖 (c)

(d) 名古屋



第12図 (d)

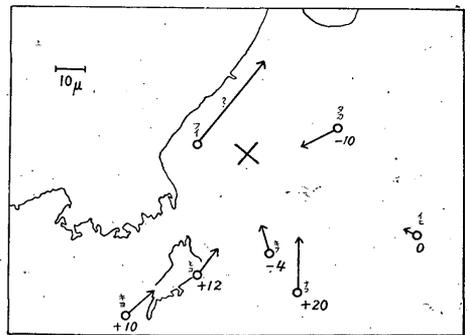
線および点線の矢印はそれぞれ震央の方向および初動方向である。

敦賀、松本および舞鶴では周期1~2秒の波が重なっている部分もあるが、いずれも周期約6~8秒の波が現われており、P波初動の方向は多少のかたよりはるが、大体震央の方向に向いている。一方、名古屋においては、この3か所に比べて複雑になっており、立ち上がりか

\* この2つは報告された資料による。

ら約2秒たった後は大体震央の向きに動いているが、立ち上がりから約1秒くらいの間はむしろNNEの方向に動いている。震央方向からのかたよりは前の3か所のものよりも相当に大きくなっている。そして周期も他に比べて初動の部分では短い。(上下成分は示していないが、立ち上がりから1.1秒くらいまではdown, 1.7秒くらいまでup, ついでdownと続いている)。これは、立ち上がりの部分では波が重なって複雑になったか、あるいは、初めの部分の波はNNEの方向からやって来たものであり、続いてNNWの方向から別の波が来たものと考えられる。

第3図は19日17<sup>h</sup>07<sup>m</sup>ころの余震の場合の初動方向であるがこの場合も名古屋では本震の場合と同じ方位に約20°かたよっている。図中の数字は震央の方位と初動



第13図 19日17<sup>h</sup>07<sup>m</sup>ころの地震の初動分布

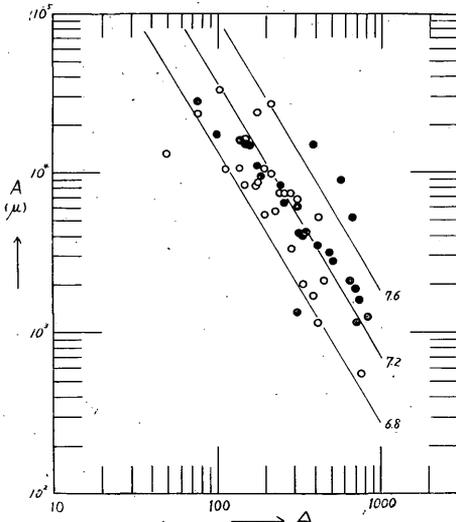
の方向との差で、正符号は初動方向が震央の方位に対して時計廻りにかたよっていることを示している。その他20日11<sup>h</sup>11<sup>m</sup>ころの余震(36°00'N, 136°39'E)でも名古屋の初動はN方向からの「引き」波であり\*, いずれの場合も20°前後のかたよりがある。

これらの例から、名古屋で観測されたP波初動は、震源から地理的の最短距離を通過して来たものでなく何らかの原因で北寄りにかたよった方向から来たものと考えられる。そしてもし、10kmくらいの回り道をしたとしても走時の上で特に不自然になることもない(第3図参照)。

第1表からP波初動の方向を地図上に記入してみると(図は省略)、このほかにも振幅の読取り誤差範囲以上のかたよりを示していると思われる地点もあるが、この問題についてはこれ以上議論しないでおく。

§ 5. 最大振幅

第14図は強震計またはWiechert式地震計で観測さ



第14図 最大振幅

第2表 日別余震回数表

月日	有感	無感	合計	月日	有感	無感	合計
8 19	22	93	115*	9 1	0	0	0
20	17	57	64	2	0	1	1
21	13	16	29	3	1	0	1
22	1	5	6	4	0	0	0
23	0	5	5	5	0	0	0
34	5	6	11	6	0	0	0
25	1	5	6	7	1	0	1
26	2	2	4	8	1	0	1
27	1	7	8	9	0	0	0
28	1	3	4	10	0	5	0
29	0	1	1				
30	0	1	1				
31	1	4	5				

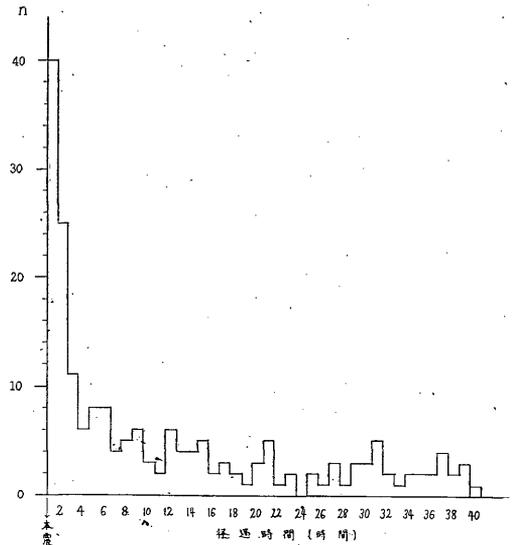
\* 14<sup>h</sup>48<sup>m</sup>  $M=5.0$ , 15<sup>h</sup>25<sup>m</sup>  $M=4.6$ , 17<sup>h</sup>07<sup>m</sup>  $M=5.2$  (稍顕著), 22<sup>h</sup>15<sup>m</sup>  $M=4.3$  を含む

れた最大振幅のうち周期10秒以内のものについて、水平合成振幅と震央距離との関係を示したものである。ただし振幅は振動倍率の補正をしてある。また、地理的に震央から東にある官署と西にある官署はそれぞれ東日本(白丸)、西日本(黒丸)として分類して示してある。図中の斜線は最大振幅を使って magnitude を求める坪井の公式  $M = \log A + 1.73 \log \Delta - 0.83$  ( $A$  は水平最大振幅の合成値) による直線である。magnitude にして約 6.6 から約 7.8 の間のバラツキを示しているが、距離による減衰は大体坪井公式によって表わされている。

§ 6. 余震

第2表は9月上旬までの日別余震回数を示したもので、資料はすべて地震月報にのっているものである。第15図は本震発震後1時間ごとの、また第16図は同様に24時間ごとの余震回数を示したものである。余震のうちもっとも大きかったのは19日17<sup>h</sup>07<sup>m</sup> ごろのもの(震源時: 17<sup>h</sup>07<sup>m</sup> 15.6<sup>s</sup>, 36°00'N, 136°35'E,  $h: 0\text{km}$ )で  $M=5.2$  である。その他 magnitude 5.0 以上のものが1回,  $5.0 > M \geq 4.0$  のものが2回あった。

本震直後から1961年12末日までの余震のうちで、震源時の誤差が0.5秒以内の精度で震源の求められたもの(ただし、11月12日には震源の求められる程度の余震はなかった)の震央をプロットすると第17図のようにほぼ NNW-SSE に長軸を有する長円内に分布しているとみなされる(図中に点線で示してある)。この区域を余震域と考えるとその面積  $A(\text{km}^2)$  は約  $7.9 \times 10^2 \text{km}^2$



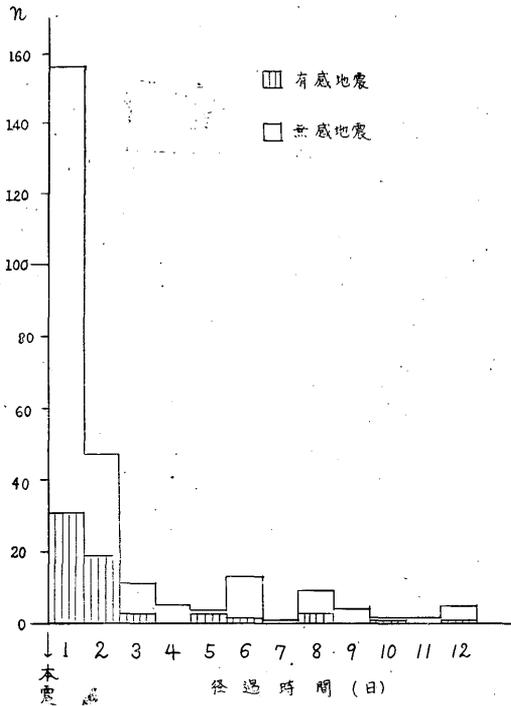
第15図 本震後1時間ごとの余震回数

となる。本震の magnitude ( $M$ ) と余震域の面積 ( $A$ ) との関係を表わす宇津一関の式(1956)

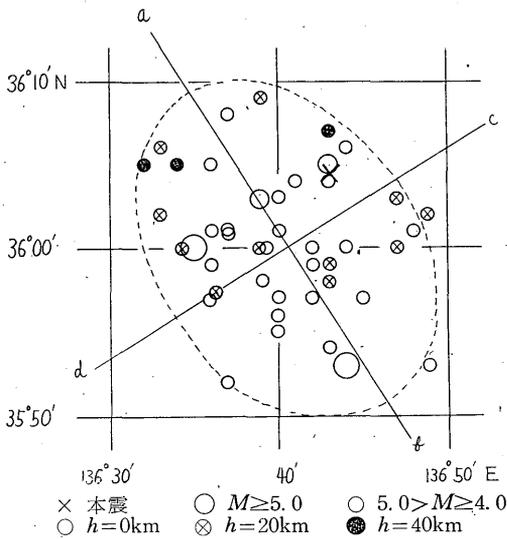
$$\log A = M - 4$$

に上記の  $A$  の値を代入すると本震の magnitude  $M=6.9$  となる(各官署から報告された最大振幅を使って坪井の公式で求めた本震の  $M$  は 7.0 である)。

震源の深さは0-40 km の範囲に分布しているが70%以上のものは0 km と求められている。震源を求める場合には和達その他の、深さ 0 km, 20 km, 40 km, 60 km,

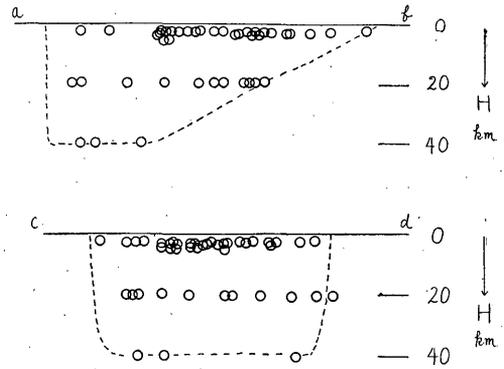


第 16 図 本震後 24 時間ごとの余震回数

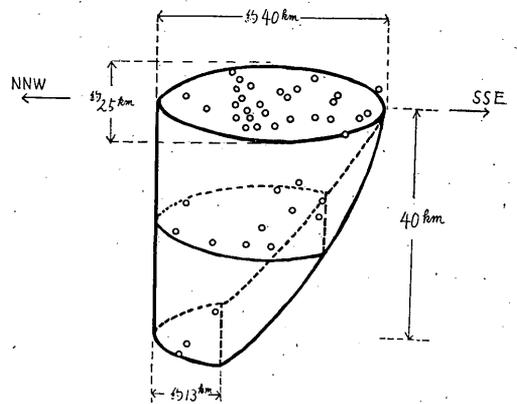


第 17 図 余震震央分布図

などの走時表を基準にしており、求められた深さは、これらのうちのいずれかの値を与えるようになる。実際にはこれらの中間の深さのものも存在するわけであるが、計算によって求められた値をその地震の深さとして第 17 図の長軸 a b および短軸 c d を通る鉛直面に震源の位置を投影すると第 18 図のようになる。これによると、



第 18 図 余震震源の垂直分布



第 19 図 余震の立体的分布

余震の起っているのは第 17 図の余震域のうち SSE の区域では浅く、長軸にそって NNW の方向に行くに従って 40km の深さまでおよんでいる。すなわち、第 17 図および第 18 図から立体的余震分布は第 19 図に模型的に示したような型になっている。

§7. むすび

今回の北美濃地震について各観測所の原記象紙を集めて再験測して震源、波の走時などについて調査した。

$P^*$ ,  $P_n$ ,  $S^*$ ,  $S_n$  がよく観測された。その他  $P_g$  波と思われる波が観測された所もあるが、その走時を調べるに十分な資料は得られなかった。震央は  $P_n$  から求め、また御母衣爆破の際の「爆破地震動研究グループ」による調査結果(特に層の厚さ)を参照した。

おもな結果は次のとおりである。

(1)  
震央 :  $\begin{cases} 36^\circ 04.4' \pm 0.9' N \\ 136^\circ 43.1' \pm 0.9' E \end{cases}$   
深さ : 約 5 km

震源時：8月19日14<sup>h</sup>33<sup>m</sup>32<sup>s</sup>.

震源の深さは、各層の厚さを爆破地震動研究グループの調査結果にできるだけ一致させるように求めた。

(2)  $P^*$  および  $Pn$  の速度として 5.9 km/sec および 7.7 km/sec と求められたが、 $P^*$  の速度は、今まで求められている 6.0 km/sec より小さい。これは later phase としての  $P^*$  の出現が最初の  $Pn$  波の時刻と同精度で読取りが行なわれないことが原因していると考えられる。

(3) 震央からみて、東～南東の地域および南西の地域では、 $Pn$  相の走時は他の地域に較べて遅くなっている。このことからこれらの地域では他の地域よりも地殻の厚さが厚いと考えた。これらの地域では地殻の厚さ約 37 km、他の地域では約 27 km とすれば  $P$  波の走時は満足される。

$P$  波の走時から白河および福島でも少し遅れていると考えられ（第2図参照）、これらも中間の地域として説明されるかも知れないが、今回は一応観測誤差として取扱った。

(3)  $S^*$  波および  $Sn$  波の速度はそれぞれ 3.6 km/sec、および 4.4 km/sec と求められた。

その他 2.9 km/sec の速度の顕著な相が現われてい

るが、これは表面波と思われる。

(4)  $P$  波初動の押し引き分布を完全に満足するような節線を引くことはむずかしい。ただ名古屋の初動は複雑であり、しかも震源から北寄りにかたよった経路を通ってきたものと思われる。地殻構造に局地的不均一があり初動分布が複雑になることも考えられる。

参 考 文 献

- 1) G. W. Walker, 1919: Surface Reflexion of Earthquake Waves, *Phil. Trans.* **218**, 373-393
- 2) 松沢武雄 1932: 平面波の表面反射の一例, *地震* **4**, 125-139
- 3) 宇田川孝吉, 1950: 地震記象の験測の時間に関する誤差, *験震時報* **14**, 35-38
- 4) 爆破地震動研究グループ, 1961: 爆破地震動観測による日本中部の地殻構造, 第1部御母衣爆破地震動の観測, *地震* **14**, 150-167
- 5) 三雲健その他, 1961: 爆破地震動観測による日本中部の地殻構造, 第2部 御母衣爆破地震動の観測, *地震* **14**, 168-188
- 6) 宇津徳治, 関彰, 1956: 余震区域の面積と本震のエネルギーとの関係, *地震* **7**, 233-240

II 現地踏査報告

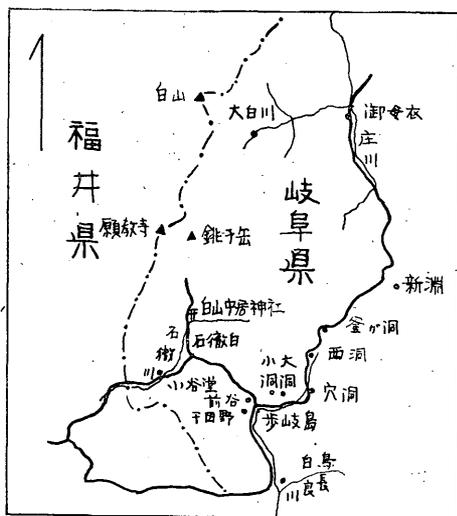
北美濃地震の発生した昭和36年8月19日から25日までの間に、各官署が岐阜・福井・石川の各県にわたり

踏査を行なった。担当者は次のとおりである。

踏 査 地 域	期 日	担 当 者
岐阜県 白鳥 <small>いとしろ</small> —石徹白—大杉林道—御母衣 <small>みぼろ</small>	8月21日～24日	地震課 市川政治 東京管区技術課 上坂慶正 岐阜地方气象台 川名智雄 白鳥通報所 郡司直夫 " 宮崎実夫
福井県 大野—朝日—石徹白	8月21日～23日	福井地方气象台 中島信之 " 中村道輝
勝原—下打波—下小池	8月24日～25日	" 田中剛 " 服部節男
石川県 白峯	8月19日	金沢地方气象台 岩田育左右
白峯—一市の瀬—別当出合	8月20日～22日	" 宮村親美 " 内山文夫

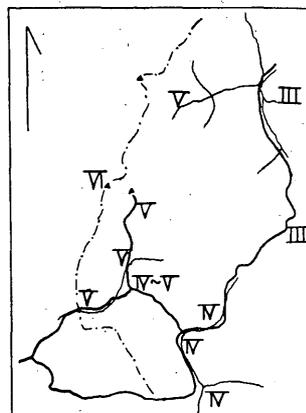
§ 1. 岐 阜 県

当県下における北美濃地震による被害は、がけ崩れが主で、住家の倒壊したものは全然みられなかった。これは該地方が山岳地帯で地盤が非常に良く、かつ降雪量が多いので、家屋は一般に堅固に作られているためだろう。



第 20 図 岐阜県踏査地図

しかし、この地域の山（安山岩、流紋岩などからなっている）は、相当に風化が進んでいるうえに、昭和 34 年、35 年の台風、36 年の集中豪雨により地表の岩石がゆるんでいたため、これが今回の地震動により崩壊、落石して道路をおおったり、家屋を押し流すなどの被害を起した。筆者らが踏査したうち、山崩れ、がけ崩れの最も多かった箇所は白山中居神社から白山登山路に至るやく



第 21 図 岐阜県中部震度分布図

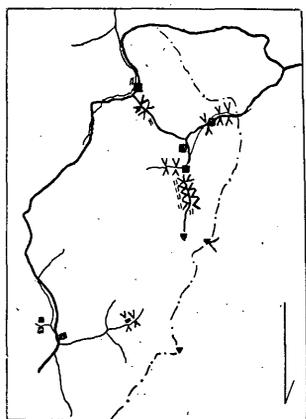
6km の大杉林道沿いで、落石が河原にまで達して道路が全くふさがれてしまった箇所が 11 カ所、これより小規模のもの 32 カ所以上にもおよんでいた。この道路には、ほぼ道の走向（主として東西方向）に大小さまざまなき裂が入っていた。そのうち、長さ 10m 幅 10~15 cm 以上にもおよぶものが 30 カ所以上もあった。また、福井県境にある願教寺山の山頂の西側が広範囲にわたって崩れ落ちているのが望見された。また、北部の白川村第 2 御母衣ダム工事現場では、落石のため工事中の作業員四名が生き埋めとなり死亡した。このほか、白山中居神社脇の橋脚にはいったき裂、白鳥町千田野部落の火葬場石造かまどの破壊、同歩岐島悲願寺前の長良川沿いの国道、およびコンクリート護岸にはいった、き裂などが建造物の受けた主な被害であった。石垣などの小崩壊は千田野部落、歩岐島部落に、また、路面上にはいったき裂は前谷~石徹白間の県道上の所々にみられた。

第 3 表 岐阜県白鳥町道路の被害（主として白鳥町役場の調査による）

線 名	場 所	被 害	備 考
岐 阜—高岡線 (国道)	長 滝	路 側 決 壊	3 カ所
〃	歩 岐 島	路面, 路側き裂	路面き裂長さ 220m
石 徹 白 線 (県道)	霧 ケ 谷 付 近	落 石	5 カ所, 交通途絶
白山中居神社線 (〃)	追 分	路 側 面 決 壊	
〃	西 在 所	〃	
大 杉 林 道 (林道)	全 線	路面き裂, 落石	落石 40カ所以上 き裂 30カ所以上
朝 日 添 線 (〃)		落 石	5 カ所
東 山 線 (〃)		〃	20カ所
千 田 野 線 (町道)		路 側 決 壊	6 カ所
石 徹 白 線 (〃)		〃	1 カ所
白山農道の 前谷		き 裂	長さ 60m

建造物の被害

場 所	被 害	備 考
千 田 野	火葬場かま破損	1
長 滝	住 家 傾 斜	1
〃	納 屋 全 壊	1
歩 岐 島	石 垣 破 損	3
石 徹 白	橋 落 下	1
〃	橋 脚 き 裂	1
〃	石 垣 破 損	2
〃	石 碑 転 倒	1
〃	壁 の き 裂	多 数



× 山くずれ  
 □ がけくずれ  
 = き 裂

第22図 被害分布図

白鳥町石徹白部落では壁にき裂のはいった住家が多かった。

余震は石徹白で本震から21日までに30回以上感じた。このうちのあるものは遠雷のような地鳴り（北々西方面から聞えた）を伴った。また第2御母衣ダム工事現場では19日に17回以上、20日に40回以上、21日から22日朝までは一時間にやく3回くらいの割合で余震を感じた（第4表参照）。

踏査結果

白鳥町大島部落

震度；IV 時計は止まらなかった。

余震；19日 14<sup>h</sup>37<sup>m</sup>, 14<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, 17<sup>h</sup>07<sup>m</sup>, 20<sup>h</sup>12<sup>m</sup>, 22<sup>h</sup>16<sup>m</sup> の5回を観測した。

地鳴り本震の際は地鳴りを聞かなかったが、余震中には地鳴りを伴ったものがあった（方向不明）。

その他；地下水の変化、被害は全くなかった。

白鳥町

震度；IV 地鳴り北々西の白山方面から遠雷のような地鳴りを聞いた。

その他；地下水の変化被害は全くなかった。

白鳥町歩岐島

震度；IV 被害 同部落、悲願寺前の長良川沿いの国道（昭和35年16号台風により決壊、最近補修が完了したばかりである）の盛り土の部分に、ほぼ道の走向に長さやく60m\*、幅5~10cmのき裂がはいった。また、悲願寺の道沿いの石垣の一部が崩れ落ち、一部は崩壊寸前の状態になっていた。そのほか、同寺の向きが多少変わった。ただし、この石垣は古いもので不安定なものである。

白鳥町千田野

震度；IV、被害；千田野は歩岐島の東にあり、白鳥町より300mくらい高い、珪藻土でおおわれた盆地状の地域である。同部落の各所で田の石垣が崩れ落ちた（この地域は台風16号のときも各所で地すべりを起しており、石垣なども相当ゆるんでいたらしい）。部落内にあった墓石（高さ約2m、下から1.5mくらいまでの基石はコンクリートで固定してある）の頭部が東へ約5mm移動していた。また、同部落東端のがけふち近くにある火葬場の石垣かまどの南および北側部分が破壊していたが、それをおおうブロック積み小屋には被害が全然みられなかった。また、部落西部の藁島宅は西方へ約0.5cmほど土台石から移動し、風呂場のタイルの一部がはげ落ちた。また、この付近の家屋はほぼ東西方向にゆさゆさ動揺し、しょう油びんが互にぶつかり合って割れたとのことである。

余震；21日朝までに、遠雷のような地鳴りを伴った余震を10数回感じた。

その他；地下水に変化は認められなかった。

白鳥町前谷~白鳥町石徹白

震度；IVないしV、被害；前谷から石徹白に至る県道上の魚返橋下方約500mのところで大落石（6×6×4m<sup>3</sup>くらいの岩（流紋岩）がすっぽり抜け落ちていた）が発生していた。また、霧谷上方100mくらいのところでも2カ所がけ崩れがあり、このため交通は途絶した。この付近の3カ所で、道路の中央に長さ5~10m、幅10~20のき裂が道路の走向方向にはいていた。このほかにも、相当の個所で路上に小落石、小き裂がみられた。

石徹白川流域（白山中居神社~小谷堂~鬼神）

\* 町役場の調査では長さ200m余となっている。筆者らが調査する前日、降雨があったため割れ目が一部埋まったのかも知れない。

震度；IV，被害；鬼神付近（岐阜・福井県境付近）の県道の数カ所で落石が発生した。そのうちの一個所は比較的大規模なもので、このため交通は途絶した（この付近も山の表面の岩石（流紋岩）の風化は相当進んでいるうゑに、34年、35年の台風、36年6月の集中豪雨でゆるんでいる）。石徹白下在所南はずれの民家のモルタル塗りの壁が一部はげ落ちていた。また、石徹白部落の中心部にある太子堂の石碑（非常に構造が不安定、写真参照）はNNE方向に倒れた。また付近の寺では墓石に倒れたものではなく、高さ90cm、底部の円周89cmの石燈ろうが西にやく2cm移動した（これと対になっている他の南側の一基は移動もしていなかった。同寺では壁にひびがはいったり、什器が倒れたりした。このほか、小学校や多くの民家でも壁にき裂がはいっていた。また、谷屋旅館の振り時計のうち、東むきのものだけが止まった。同家の南側と東側に積みあげられた薪のうち、東側のものだけが崩れ落ちた。これらから、石徹白では東西方向の振動が卓越したと思われる。

余震；白鳥町役場石徹白支所員の話しによると、20日から21日までのあいだに約30回余震があったらしい。筆者らが石徹白地区を調査していた23日～24日にかけて、23日6時26分（震度I）、24日5時08分（震度II）、5時16分（震度II）、9時17分（震度I）、20時00分（震度II）震度を感じた。

地鳴り；主震のとき、遠雷のような音が小池方面から聞えた。余震の際にも「ドン」という地鳴りを伴ったものもあった。

その他；地下水に変化はみられなかった。

#### 白山中居神社付近

震度；V，被害；この付近から北の地域では山崩れなどの被害が目立った。

白山中居神社の参道口（南北むき）にある、東西むきの一對のこま犬（材質：石英）のうち、東側のものが西北西に約30°回転していた。西側のものはすでに補修にとりかかっていたため詳細は不明である。また、この近傍の鳥居は全然被害を受けていなかったが、参道脇の一對の石燈ろうの上部が東と西へそれぞれ落下していた。同社ではこのほか、前を流れる朝日添川（石徹白川支流）に渡した木橋が、橋脚の崩壊のため落下したり、手洗舎がてん倒したり、拝殿前の石垣が崩壊するなどの被害を受けた。

#### 白山中居神社～白山登山路銚子ヶ峰付近（大杉林道）

震度；VないしVI，被害；中居神社脇の石徹白川にかけられた宮川橋のコンクリート製橋脚（高さ約5m、幅

約3m）の西側に、ほぼ垂直にき裂がはいった（き裂は上にむいて口を開いており、その割れ目の最大幅は約15cmに達している）。同社西側から石徹白川ぞいに走る大杉林道（幅約3m）では山崩れによる被害は特にひどく、白山登山路口に至る約6kmのあいだで40カ所以上の個所に山崩れによる落石があり、そのうち20カ所余では落石が河原に達するほど大規模なもので（底辺20～30m、側面の長さ20～30m）、このため道は完全に石でおおわれていた。道路面上のき裂は、おもに道の走向沿いの、谷側に近い盛土部分にはいっており、その数は、幅約15cm、長さ10～30mのものが30カ所以上にもおよび、小き裂は至る所に認められた。また、対岸の山にも随所に山崩れの跡が望見された。

白山登山路上、おたけり坂の手前から銚子ヶ峰前方までの尾根上の3カ所にき裂が発生していた。すなわち、海拔約1300mの地点で、走向NE、長さ約20m、幅20cmくらいものがあり、その上方、海拔1400mくらいのおたけり坂付近で、同じくNE方向に長さ約100mの間に幅15～50cmのき裂が断続的にはいっていた。このき裂は中央部で写真に示すように、水平方向へ20～30cm滑ったような様子をしていた。更に、北の神鳩の祠の午前（海拔1450m）付近にも、NNEの方向に長さ約25m、幅10～15cmのき裂が出来ていた。約の二本のき裂の上盤が谷側に滑り落ちるような様子をしていたのに対し、このき裂は上盤が押しかぶさった、いわゆる逆断層的な様子をしていた。この面の傾斜角は約45°であった。

白山登山路の西側の、岐阜・福井県境にある願教寺山（海拔1690m）の山頂の福井県小池部落側が、相当な範囲にわたって崩れ落ちているのが望見された。

余震；本地域を踏査中の23日10時06分ころ、ドスンという地鳴りを伴った震度Iの余震を感じた。

#### 朝日添川流域（石徹白川支流）

震度；V，被害；白鳥町石徹白支所員の調査によると、朝日添川沿いの朝日添林道で、堰堤の破損、山崩れ、道路面のき裂などの被害が発生した。

#### 前谷～御母衣

震度；IIIないしIV，被害；前谷から御母衣へ通ずる国道沿いの高鷲村西洞で道路面にき裂がはいった程度で、この間にはほとんど被害は発生していない。荘川役場職員によると、同所付近の震度はIII程度で、本震の際、地鳴りを聞いていない。

御母衣ダムサイト付近の各所で落石が発生したが、この付近は工事のため平常でも時々落石のある不安定な所

である。地震のためダムは湛水面は相当激しく振動し、その最大振幅は約1mに達したらしいが、ダム自体には何ら損傷がなかった。このダム（ロックヒルダム）は0.12g（g：重力加速度）までの地震加速度に耐えられるよう設計されていることから、この付近の震度はVには達していないことがわかる。また、ダムのすぐ北にある住宅街中、埋立地に建てられた家ですわりの悪いものは倒れたが、岩盤上の家では電燈が激しく動揺する程度で、ともに被害は発生しなかった。

地鳴り；本震の際、ダムサイト付近にいた人は地鳴りを聞いたが、その方向は不明である。

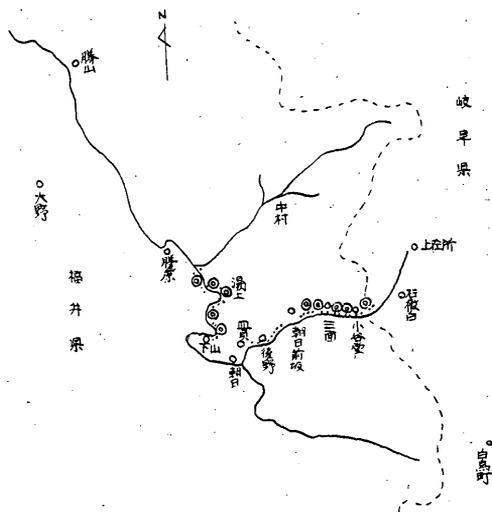
白川村大白川第二御母衣ダム建設工事現場付近

震度：V、被害；工事現場付近にがけ崩れが各所で発生し、その落石のため工事中の四名が生き埋めになり死亡した。地震直後電源開発株式会社によりがけ崩れ個所の調査が行なわれた。それによると、がけ崩れは十数カ所で発生し、最もひどい所で落石推定量が2万立方メートルにおよんだ。地震後5分くらいから、工事場下を流れる大白川ににごった水が流れて来たことから、上流でもがけ崩れが発生したものと想像される。

この付近は主として安山岩、石英斑岩よりなるが、風化が相当進んでいて不安定であったため、この様な大がけ崩れが各所で発生したと思われる。

山腹を切り開いて作った道路の随所に、その走向沿いにき裂がはいった。石徹白川ぞいの大杉林道のき裂は谷側の部分にはいつていたのに対し、ここのき裂は山体側にはいつていた。

余震；大がけ崩れの発生した工事現場で、電源開発株



第23図 福井県踏査地名  
 ○ 土砂、がけ、山の崩れ  
 ● 落石

第4表 震央付近の有感余震表

日時分	観測地名	日時分	観測地名	日時分	観測地名	日時分	観測地名
19 14 34	(本 震)	19 23 18	大白川 ダム工事現場	20 05 20	大白川 ダム工事現場	20 20 47	大白川 ダム工事現場
37	白鳥 通報所	55	〃	35	〃	21 04	〃
49	〃	20 00 10	〃	06 00	〃	11	〃
17 06	大白川 ダム工事現場	30	〃	04	〃	58	〃
12	〃	01 33	〃	38	〃	21 06 03	〃
34	〃	43	〃	08 35	〃	50	〃
50	〃	02 11	〃	11 30	〃	09 31	白鳥 通報所
18 00	〃	15	〃	53	〃	16 25*	千田 野
19 50	〃	38	〃	12 40	〃	22 ?	白鳥 町
20 10	〃	51	〃	13 35	〃	22 02 55	〃
24	〃	53	〃	50	〃	23 06 26	石徹白
21 05	〃	54	〃	15 50	〃	10 06*	白山 登山路
47	〃	04 00	〃	16 15	〃	24 05 08	石徹白
22 10	〃	05	〃	17 23	〃	16	〃
16	白鳥 通報所	09	〃	26	〃	09 17	〃
23 02	大白川 ダム工事現場	28	〃	44	〃	20 00	白鳥 町
13	〃	48	〃	54	〃	25 05 50	〃
17	〃	05 15	〃	20 11	〃	50	〃

\* は地鳴り（ゴ-、ズドン）をともなつたもの

式会社の岡崎清氏は19日19時から日時ころまで、有感余震の観測を行なった。それによると、第4表に示すように19日に17回以上、20日に40回以上、21日から22日朝までは時間に約3回の割りで余震を感じた。

## § 2. 福 井 県

踏査経路：大野—勝原—湯上—下山—谷戸口—朝日—後野—朝日前坂—三面—小谷堂—石徹白—上在所方面  
大野—朝日間

勝原から九頭竜川沿いに上流へ進むにしたがい、落石増加し、約3kmで直径4m位の岩(花崗岩)を混えた土砂くずれがあり、ここから幅10cmぐらゐの地割れが続いた。湯上付近は落石が多く、スノーセットの約30m下流寄りに小型自動車が1台大破していた。土砂くずれは仏原付近3か所、湯上一帯、湯上、下山間3か所、下山1か所であった。

### 朝日

朝日部落では、ちょうし、コップ、瓶類が東の方向に倒れ、振り時計で止まったものもある。地下水は出の良くなったもの、悪くなったもの、止まったものなど様々である。

朝日—朝日前坂間；石徹白川に沿って後野まではところどころに落石があった。

### 朝日前坂

後野—朝日前坂間は軽い落石があった。朝日前坂部落では民家の石垣が所々くずれ、醬油瓶、仏だんの花立やローソク立がほとんど南西方向に倒れたとのこと。墓石は上部の石が320度の方向に転落、また山の斜面の平板状の墓石(基部75度—215度)は175度(南)の方向に倒れれていた。墓石の転倒率は100%であった。

### 三面

朝日前坂—三面間は土砂くずれとがけくずれが3か所あった。

### 小谷堂

三面—小谷堂間は落石、地割れが連続しており、大きな土砂くずれ、がけくずれは3か所あった。小谷堂の墓石は全部倒れた。

### 小谷堂—県境

がけくずれ2か所。地割れ、落石は三面付近より程度が弱かった。

### 石徹白(岐阜県)

山の斜面に地割れが見られた。石垣の破損が多し、墓石の転倒率約80%であった。

### 石徹白宇上在所(岐阜県)

白山神社のこま犬は重心が西南西に約9cm移動し(推

定)時計廻りに回転していた。この付近は石垣の破損多く、地割れも出来ていた。

### 発光現象、余震、地鳴り、地下水

発光現象は踏査範囲内ではあったと言うことは聞かれなかった。地鳴りは本震の発震時に石徹白、小谷堂、三面方面で強く聞き、その朝日でもあった。石徹白、小谷堂、三面では19日より20日にかけて時々聞いた。石徹白、小谷堂、三面の余震は19日～20日にかけて頻繁におこっていたが、21日からその回数は少なくなった。朝日では余震の程度は弱く、回数も少なかった。なお地下水の変化は不明である。

踏査経路：勝原—下打波—上打波(木野、桜久保)—中村—中洞—鳩ヶ湯—小池奥平—下小池

### 勝原—下打波

所々落石が見られた。下打波部落では、地鳴りは、上流方向(北東)に聞き、柱につかまる程のゆれ方であった。

### 下打波—上打波

上打波の下流1kmより地割れが多くなり、巾20cm、長さ60mにおよぶものがあった。上打波部落より次第に建物の被害、石燈ろうの倒壊が見られた。

### 中村—中洞

中村部落(23戸)までの間は、地割れが所々にあり、建物は落石により若干被害があった程度、墓石の転倒、移動は20%。中洞部落(14戸)は墓石の転倒率は100%であった。わらぶき家屋(10戸)は全部の柱が土台から約3cm反時計廻りに動いた。また土蔵の白壁に多数き裂があった。

### 鳩ヶ湯

中村より鳩ヶ湯までは所々落石、山崩れ、道路のき裂がはげしく、地割れの落差の大きいものは約30cmで、その長さは相当長く実測不能。鳩ヶ湯部落(2戸)のかやぶきの一戸はほとんど動いていないが、柱時計の振子が落下した。瓦ぶき1戸は半壊した。地鳴りは北東方向に築いた石垣が南へ崩れ落ちていた。

### 下小池

峯をすぎた小池側下り斜面には道路に直交して地割れがあった。北東側下り、幅90cmで北西から南東に向けて長さ数百mの見込みである。小池部落では9棟中6棟が土台石より柱がずれた。墓石は全部倒れたが方向はバラバラであった。また願教寺山北西部の台地付近一帯は特に大規模な山崩れが見られた。下小池では本震前の14時27分頃、30秒くらいの間かくをおいて2回前震があり、本震時および余震時の地鳴りはほとんど地下または

南南東方向に開いたとのことであった。また19日20時頃から21時頃の間、北東方面に電光のようなものを5回認めた。当時余震は5分おき位で(長いもので30分)地震直後地下水の吹き出した所2か所で48時間ほどにごっていた。地震当時小池部落より上方4kmの地点で登山者が遭難し、死亡1人、重傷2人、軽傷3人が出た。

大野市街地より大野市湯上まで(大野通報所担当)

西勝原の第一発電所までは落石が多く、道路のき裂もあった。

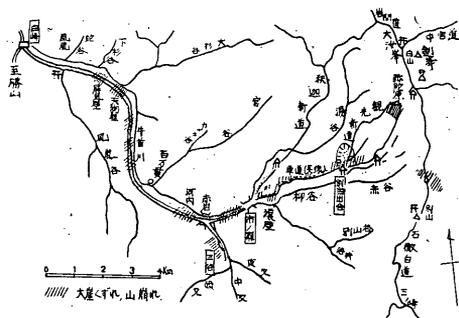
魚止め付近では電柱が2つに折れたり、下方が千切れて落下してしまったりしている。落石のうちでも大きいものは2m近くもあった。湯上では道路100mにわたり、4~5条のき裂があった。垂直沈下約30cm、水平移動20cm。その先300mも1~3条の地割れがあった。国鉄バスの運転手によると、朝日~石徹白間の道路およびその間の山は、広範囲にわたって沈下している所があり、人間が入れる位の口幅で落差も30cm程度あったと言う話である。

小池奥平

小池奥平部落度での道路は無数の地割れで歩行困難。大木が根こそぎ倒れていた。奥平では南東から北西の方向に築いた石垣が南へ崩れ落ちていた。

### § 3. 石川 県

発震後しばらくして白山方面で地変著しいとの報告があり、同日19時ころ1名が白峰に急行した。この頃震度Iの余震が数分おき、地元民の話によれば震度IIのもの



第24図 石川県踏査地図。

が2時間おきくらいにあった。19時20分ころ市の瀬に向ったが、地底をゆるがす山鳴りが断続し、2km前進して屏風岩、天狗壁など3か所にわたる大崩壊の現場付近を探查中、余震による崩壊があり、危険で進めず、暗夜で充分な踏査も出来ないで20時30分ころ後退した。

たまたま下山して来た県土木部職員に会い、別当出合付近から観光新道、砂防新道にかけて崩壊が多数あり、1~2mの地割れや多数の余震などをきき取り、一応報告のため帰宅した。翌20日2名が出発した。

踏査経路;白山下-白峯-風嵐-市の瀬-別当出合-三ツ谷-白峯

白山下 異常認められず。

白峯

本震の前に遠雷に似た地鳴りがあった。家屋の被害はないが、棚上のものがかなり落下した。墓石60のうちやく10基がずれたが落下したものがない。

風嵐

被害は全くみとめられない。

市の瀬

この手前で飯場1棟が落石のため破壊された。そのほかコンクリートにひびが入った程度で被害はない、ただ発電所の導水管にひびが入り、発電不能となる。また、手取川洪水慰霊碑が落下した。

三ツ谷

全村7戸であるが、全部柱基石が西南西方向に3~5cm変位し棟木が下ったが、倒壊家屋はない。墓石落下。

道路の状況

白山下から風嵐まではバスが運行出来る。風嵐から市の瀬まではやく12km幅3mの道路で、牛首川に沿って一方はの50~70mの断崖、一方は雑木の密生した山が迫り、所々垂直に近い崖となっているが、風嵐を過ぎ約1kmのところ長さ6m幅10cm内外のき裂が道路に沿っている。ここから落石がつつき路上に散乱している。名勝屏風岩の50畳敷もある巨岩が4つ5つに割れて転り行手をふさいでいる。さらに進むと天狗壁の大崩壊がある。高さ50m幅30mが赤土巨岩と共に牛首川になだれ込んでいる。宮谷の出合付近までの間に2か所の大崖くずれがあり、横9m縦5mにおよぶ大岩石が道路をふさいでいる。名勝百万貫の付近から分校までは大きな崩れはないが、分校から市の瀬の中間に、途中切れている所もあるが大きく見て100mにわたる大山崩れがあり、道路は完全に埋り、上をのり越えて行くことも出来ないで、20m下の河原に下って市の瀬に行く。

市の瀬部落の中にはき裂は3~5か所で少いが、六万橋を渡ってよいよ登山道にかかると落石は足の踏み場もないくらい散乱し、別当出合に至る4kmの間は大崩壊が5か所くらいあり、大きく上を廻って行かねばならない。軍道は市の瀬より2kmさきで完全に埋り、切り開いた道はまた一つの山になって先は見えない。猿橋

付近で始めて北東から南西にかけ道路に沿って、長さ6m、落差最大40cmの一見断層らしいものがあったが、谷側がくずれた形跡がある。猿橋を過ぎさらに1kmくらいの所、幅3.5mの道路の山手より1.5mの所に南々西—北北東の走向に長さ46m 落差80~100cmの断層らしきものがある。ここでは谷側はブッシュになっており、30mくらい谷へ下って見たが崩れた形跡は見当らなかった。

この地点からさらに50m進むと、全行程唯一か所だけ道路を横切った断層らしきものがある。東西4m、6m間隔に落差10~20cmのものが本見られた。ここから別当出合までの間に道路に沿って大体南西—北東の走向に10m、11m、25m、41mの長さあたり、落差最大40cmくらいのもので4か所見られる。別当出合付近はもととも高さ100mの大ガレ場であるが、この崩壊はすさまじく、谷を埋めたような観がある。21日昼ころここに到着したがまだまだ余震は10分おきにあり、その上濃いガスがかかり、ガスの中で落石のひびきが至る所にして危険を感じたので、遂に頂上行きを断念した。

なお文中落差のあるき裂を便宜上断層らしきものと書いたが、これは検討の結果このような谷すじに沿った地形の複雑な所では断層と確定することは甚だ疑問で延長線上の平野部でたしかかなものが発見されれば別だが、今の所単なるき裂と見た方がよいと思われる。

またこの様な断層らしきものはその後新聞社の踏査によると別山と室堂中間の天池付近の大屏風の所に、北々西—南々東の規模も前と似たようなものが1か所あるようである。

聞き込みによると市の瀬の旅館の人が本震の最中に白山を望見したとき、火柱を見たという。

また本震当日、白山登山中の金大理学部学生松岡弘義氏(白山室堂観測員)は白山頂上(翠池)付近において12時~12時30分の間に震度Ⅱ程度の地震を感じ、その際、池の水面の波立ちと岩石の小崩壊を見た。また21日朝下山の際頂上付近の紺ヶ池の水面が1~1.5m低下していることを確認した。

#### § 4. 被害状況

震度Ⅳ(中震)を示した北陸西部や岐阜地方にどの被害が著しく、死者7人のほか、重軽傷者40数人を出した。さらに国鉄越美北線(福井—勝原)の牛ヶ原—越前大野間の、線路が200mほど曲ったり、浮上ったりしたため、北陸本線のダイヤも乱れた。以下被害の状況を各県別に述べる。

#### 石川県の被害

主として白山方面で発生した。(白峰—市の瀬線)落石、道路き裂など12か所。(岩間—瀬戸線)15m欠壊。(市ノ瀬—別当出合線)落石、道路き裂。(金沢—岐阜)落石多し。(白山登山路)き裂、崩壊により寸断、土砂崩れあり。石川郡白峰村北陸電力市ノ瀬発電所は落石、地盤沈下(約40cm)、えん堤沈下のため発電機能停止。加賀市地方では、高圧線2か所、電灯線10か所切断。

#### 福井県の被害

大野、勝山方面に多く発生した。被害は、被害一覧表のとおり。

#### 岐阜県の被害

震源に近い奥美濃(長良川上流白鳥以北)および庄川上流(支流大白川)を中心に起り、中でも御母衣(みぼろ)発電所工事現場における土砂崩れにより多くの死傷者を出した。この方面では各所で山崩れ、地割れなどがあつた模様で道路も郡上一白川線、郡上一石徹白線など不通となった。地割れは白鳥町長滝以北の高岡線以西、山崩れがけ崩れは高鷲村西部地区以西、石徹白地区、落石は高岡線国道以西、道路損壊は白鳥町前谷以西石徹白(特に大杉林まで)に起つた。墓石転倒は白鳥町長滝—高鷲以西、石徹白地区に多く、とくに石徹白地区では20~30%が倒れた。なほ、高鷲、石徹白地区で遠雷のような地鳴り、山鳴りが続いた。

#### 富山県の被害

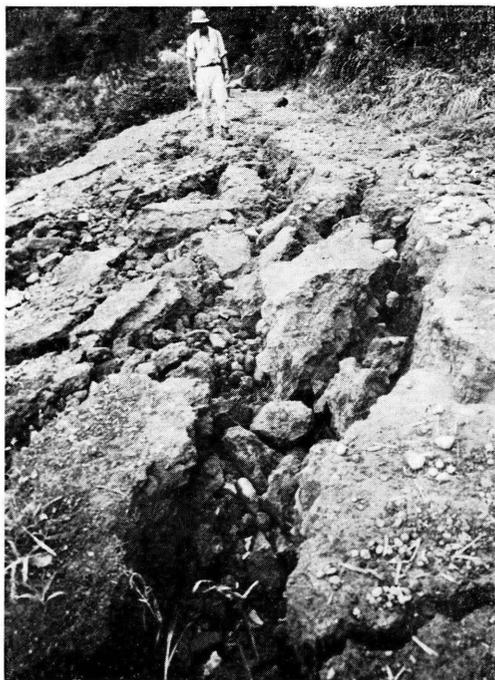
19日22時20分すぎ中新川郡立山町御前沢の関西電力黒部第4発電所ダムサイトにかなり強い余震があり、落石のため6人が重軽傷を負つた。以下各県の被害を総括すると第5表のとおりである。

第5表 被害一覧表

被害項目	石川県	福井県	岐阜県	富山県	合計
死者(人)	4	1	3		8
負傷者(人)	7	15	15	6	43
家屋全壊(戸)		12			12
家屋半壊(戸)	1	2			3
家屋一部破損(戸)		2			2
非住家被害(戸)	3	5			8
水田流出埋没(he)		1			1
畑流出埋没(he)		2			2
道路損壊(所)	5	111	4		120
山くずれ(所)	5	94			99
鉄道被害(所)		3			3
通信施設被害(所)		6			6
罹災世帯数		14			14

参 考 文 献

- 1) 金沢地方气象台（孔版）：昭和36年8月19日北美濃地震概報，昭和36年8月29日，13 pp.
- 2) 福井地方气象台（孔版）：昭和36年8月19日北美濃地震速報（第2報），昭和36年9月10日，11pp.
- 3) 東京管区气象台（タイプ印刷）：東京管区異常気象報告，第2巻，第3号



市ノ瀬別当間の地割れ (北国新聞提供)



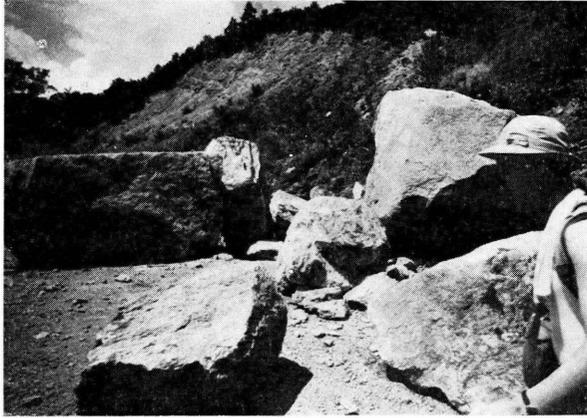
別山天池一御舎利山 (北国新聞提供)



市ノ瀬, 別当出合間の地割れ (北国新聞提供)



市瀬入口三ツ谷橋 (北国新聞提供)



別当出合の落石 (北国新聞提供)

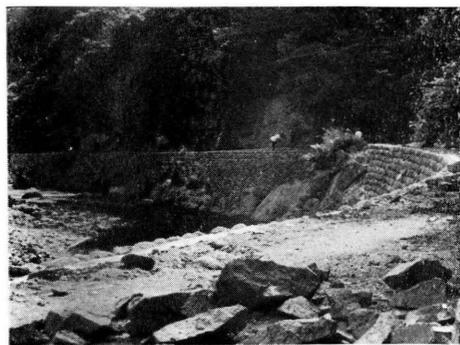


別当出合の落石 (北国新聞提供)

北 美 濃 地 震 写 真 集



石徹白川 宅川橋橋脚のき裂  
(東京管区気象台技術課) (気象庁地震課)



鬼神付近のがけくずれ  
(東京管区気象台技術課) (気象庁地震課)



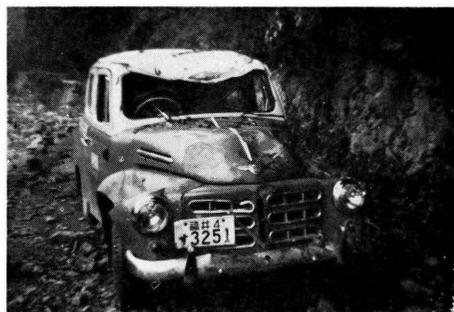
魚止附近 (福井地方気象台)



歩岐悲願寺前の道路のき裂  
(東京管区気象台技術課) (気象庁地震課)



こま犬の回転  
(東京管区気象台技術課) (気象庁地震課)



トンネル入口の自動車 (福井地方気象台)

# 北美濃地震記録例

室戸岬 (Wiechert 式地震計), 酒田 (普通地震計)  
および岐阜 (強震計)

