

土 木 研 究 所 資 料

土木研究所構内の高密度強震観測記録の解析

——地震時地盤ひずみの距離減衰特性——

平成元年8月

建設省土木研究所
地震防災部振動研究室

Copyright © (1989) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土木研究所構内の高密度強震観測記録の解析

——地震時地盤ひずみの距離減衰特性——

振動研究室 室 長 常 田 賢 一

主任研究員 田 村 敬 一

研 究 員 相 沢 興

要 旨 土木研究所構内の高密度強震観測記録の解析
——地震時地盤ひずみの距離減衰特性——

応答変位法に基づく地中構造物の耐震計算では、地震時に地盤に生ずる変形（ひずみ）を正しく評価することが重要である。従来、地盤のひずみのうち、鉛直面内のせん断ひずみに関しては詳細な検討が加えられてきているが、地中構造物の耐震設計上重要な水平面内の伸縮ひずみおよびせん断ひずみに関しては、実測資料が皆無であったこと等から解析手法の開発も遅れ、ほとんど研究されていなかったのが実情である。以上のような観点を踏まえ、土木研究所では構内で得られた高密度強震観測記録をもとに、有限要素法の手法を用いて地震時地盤ひずみの試算を行ってきた。また、上記の結果をもとに、地震時地盤ひずみの距離減衰特性について予備的に検討を行ってきた。

本資料は、現在までに得られた100地震による強震記録を用いて地震時地盤ひずみを算出し、さらに、重回帰分析により地震のマグニチュードおよび震央距離を説明変数とする最大地盤ひずみの距離減衰式を算出した結果をとりまとめたものである。

キーワード：高密度強震観測，地震動，地震時地盤ひずみ，距離減衰式，耐震設計

まえがき

応答変位法に基づく地中構造物の耐震計算では、地震時に地盤に生ずる変形（ひずみ）を正しく評価することが重要である。従来、地盤のひずみのうち、鉛直面内のせん断ひずみに関しては、地中地震観測やせん断波の多重反射理論等に基づく解析計算により詳細な検討が加えられてきているが、地中構造物の耐震設計上重要な水平面内の伸縮ひずみおよびせん断ひずみに関しては、実測資料が皆無であったこと等から解析手法の開発も遅れ、ほとんど研究されていなかったのが実情である。

そこで、土木研究所では構内で得られた高密度強震観測記録をもとに、有限要素法の手法を用いて地震時地盤ひずみの試算^{1)~4)}を行うとともに、地震時地盤ひずみの距離減衰特性⁵⁾について予備的に検討を行ってきた。本資料は、現在までに得られた 100 地震による強震記録を用いて地震時地盤ひずみを算出し、さらに、重回帰分析により地震のマグニチュードおよび震央距離を説明変数とする地盤ひずみの距離減衰式を算出した結果をとりまとめたものである。

平成元年 8 月

建設省土木研究所地震防災部振動研究室

室 長 常 田 賢 一

主任研究員 田 村 敬 一

研 究 員 相 沢 興

目 次

まえがき

1. 観測システムおよび観測記録	1
1.1 土木研究所構内の高密度強震観測システムの概要	1
1.2 観測地点の地盤条件	2
1.3 観測記録	2
2. 地震時地盤ひずみの解析法	16
2.1 計器補正および変位の計算法	16
2.2 地震時地盤ひずみの計算法	17
3. 地震時地盤ひずみの計算	20
4. 地震時地盤ひずみの距離減衰式	68
5. 結 論	80
謝 辞	81
参考文献	82
付属資料	
1. 下限値を考慮した地盤ひずみの距離減衰式	85
2. 最大地震動の距離減衰式	91

1. 観測システムおよび観測記録

1.1 土木研究所構内の高密度強震観測システムの概要^{1),5)}

(1) 観測システム

建設省土木研究所の構内における高密度強震観測場は、図 1.1 に示す A, B の両地区に設置されている。

観測システムは図 1.2 に示すとおりである。A 地区では一辺の長さが 100 m の十字形の測線に沿って、地表に 3 点、地表面下 2 m に 5 点および地表面下約 50 m に 5 点の計 13 点、B 地区では長辺が 100 m、短辺が 50 m の L 字形の測線に沿って、地表面下 2 m に 1 点、地表面下約 50 m に 4 点、地表面下 96 m に 1 点の計 6 点に、それぞれ、換振器が設置されている。換振器の設置位置は、図 1.3 に示すとおりであり、測線の向きは、両地区とも、それぞれ南北もしくは東西と一致している。1 点につき水平 2 成分および上下 1 成分の計 3 成分を観測しているため、成分数は A, B 両地区を合わせると $3 \times 19 = 57$ 成分となる。観測に使用している換振器は直径 13 cm の円筒形のアルミダイキャスト製容器に収納された速度帰還型加速度計であり、その主要な特性は表 1.1 に示すとおりである。換振器には方位の自動検出装置がセットされており、埋設の際に南北および東西および東西方向を向くようにセットされている。換振器からのケーブルは、配線用ダクトを通して、A, B 両観測場に、それぞれ、1 箇所ずつ設けられている中継用ステーションでいったんまとめられた後、材料構造共同実験棟内の地震計測処理室まで接続されている。

A, B 両地区は A 46 C 0 点または B 96 C 0 点（図 1.3 参照）の上下動が 4 gal を越えた場合、または、A 46 C 0 点の南北動が 7 gal を越えた場合に起動するようになっている。

(2) 収録システムおよび処理システム

A, B 両地区で採取された記録は、図 1.4 に示す収録システムにより、次のように収録専用の電子計算機を介して磁気テープ上に記録される。

1) A 地区における地表および地表面下 2 m の換振器 7 台（A 2 C 0 点は除く）を除く、A, B 両地区 36 成分の信号は 12 ビット AD 変換器により 1/100 秒間隔で数値化された 10.24 秒の遅延回路を経て、収録専用の電子計算機（容量 80 kW）を介して磁気ディスク（容量 64 MB）に収録される。なお、これら 36 成分は表 1.2 に示す 1 ~ 36 チャンネルに対応する。磁気ディスクに収録された記録は、地震後、土木研究所の強震記録保存用標準様式に編集され、磁気テープに収録される。また、上記 36 成分のうち、表 1.2 に示した 1 ~ 32 チャンネルに対応する 32 成分については、このような経路とは別にアナグロテープに収録され、必要があれば（例えば、上記システムによる収録システムが作動しなかった場合等）、このテープから AD 変換器を通して磁気ディスクに収録することができる。

2) A 地区における地表および地表面下 2 m の換振器 7 台（21 成分、表 1.2 に示した 37 ~ 57 チャンネルに対応）の信号は、直接 AD に変換された後、磁気ディスクに収録され、1) と同様に所定の様式に編集された後、磁気テープに収録される。また、この 21 成分の信号に対しては遅延は行われませんが、上記 36 成分の信号との時刻の同期は確保することができる。

上記の収録システムでは、電子計算機システムが中心的な役割を担っている。したがって、大地震時に電

力の供給が途絶えた場合でも記録の収録が継続できるように、収録に必要な電子計算機システムに対しては、停電後20分間電力を供給し得るフローティング方式の無停電電源装置が用意されている。

このようにして、磁気テープに収録された記録を解析するために、図 1.5 に示すような容量 192 kW の解析用電子計算機システムが用意されており、処理システムと収録システム間の受渡しは磁気テープベースで行うようになっている。なお、この処理装置は強震記録の波形処理解析の汎用システムとして、土木研究所が所掌する強震観測ネットワークから得られる全記録の解析にも利用できるようになっている。

1.2 観測地点の地盤条件

筑波研究学園都市周辺の表層地質は図 1.6 に示すとおりであり、関東ロームにより覆われている。また、土木研究所構内の地盤条件は図 1.7 に示すとおりであり、地表面から 5 m 程度までが関東ローム、それ以深は粘性土と砂質土の互層が水平に堆積している。ローム、粘性土および砂質土の N 値は、それぞれ、10 以下、10 以下および 10～50 程度である。図 1.8 は A2C0 点および B2C0 点近傍の土質柱状図であり、せん断波速度は地下 50 m 程度までは 250 m/sec、それ以深では 400 m/sec 程度であることがわかる。

1.3 観測記録

上記観測システムのうち、32 成分のアナログデータレコーダを用いた暫定的な観測は昭和 54 年 7 月から、また、専用の電子計算機を用いた 57 成分全体の観測は昭和 55 年 12 月から、それぞれ、開始されており、平成元年 8 月現在表 1.3 に示す合計 100 回の地震により記録が得られている。これらの地震の震央位置を図 1.9 に示す。なお、EQ-12 および EQ-13 の昭和 55 年 9 月 25 日の記録は上述したアナログ収録システムからデジタル収録システムへの移行時期の記録であり、EQ-12 がアナログデータレコーダによる記録であるのに対し、EQ-13 は専用の収録システムによる記録である違いがあるが、両者は同一の地震による記録である。

表1.1 換振器の主要仕様

成分数	3
型式	速度帰還型
固有振動数	5 Hz
測定振動数範囲	0.1 ~ 50 Hz
測定加速度範囲	± 650 gal
直径および長さ	φ 13 cm, 125 cm
重量	50 kg

表1.2 観測点と収録チャンネルの関係

地 区	観 測 点 ¹⁾	チ ャ ン ネ ル		
		南北成分	東西成分	上下成分
A	A2C0	1	2	3
	A46C0	4	5	6
	A47N2	7	8	9
	A47E2	10	11	12
	A45S2	13	14	15
	A46W2	16	17	18
B	B2C0	19	20	21
	B53C0	22	23	24
	B96C0	25	26	27
	B53W2	28	29	30
	B52W1	31	32	33
	B53S1	34	35	36
A	A2W2 ²⁾	37	38	39
	A2N2	40	41	42
	A2S2	43	44	45
	A0S1	46	47	48
	A0W1	49	50	51
	A0N1	52	53	54
	A2E2	55	56	57

1) 図1.3 参照

2) 昭和57年9月16日まではA0E1

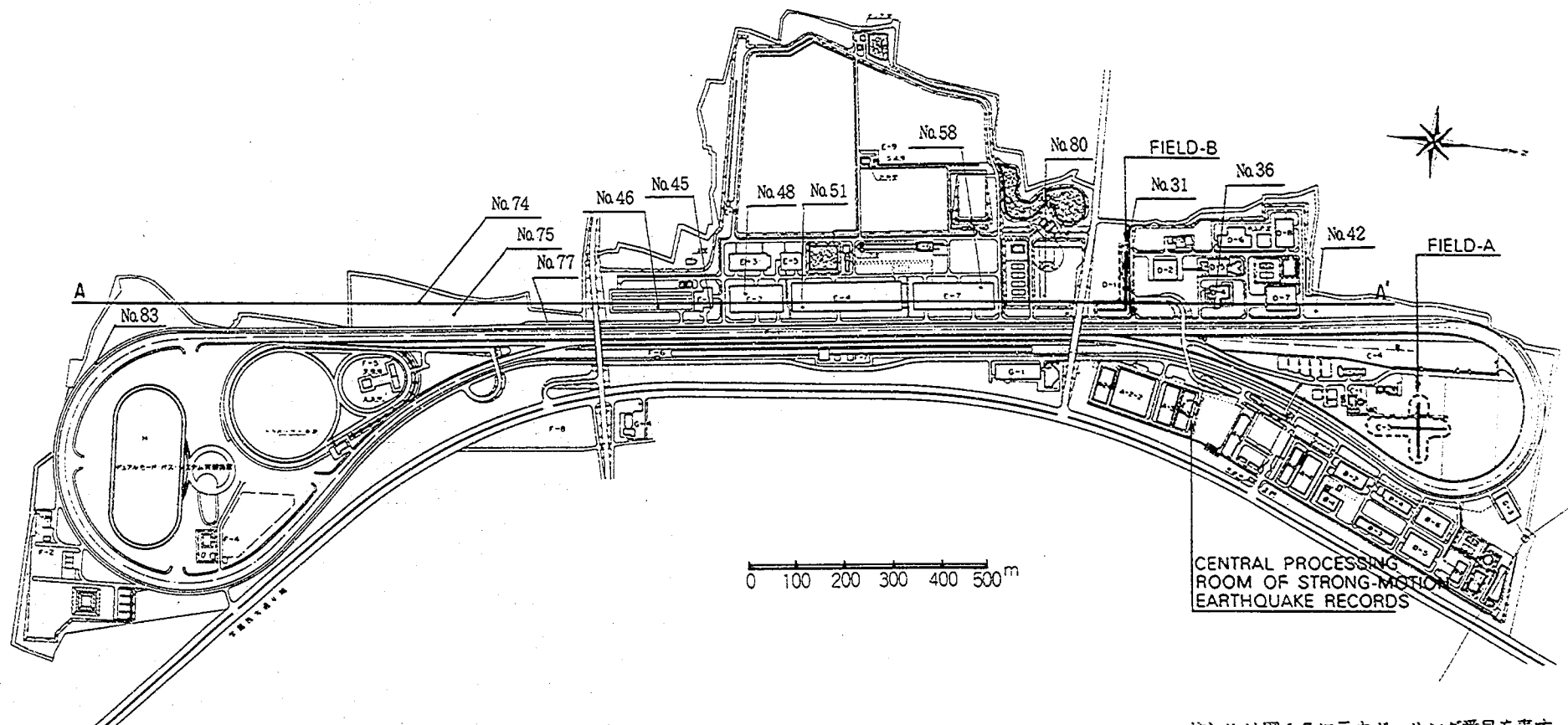
表1.3(1) 観測記録の一覧

NO.	DATE	TIME	EPICENTER				JMA MAG.	EPICEN. DIS(KM)
			REGION	LCN.	LAT.	DEPTH(KM)		
1	1979.10.09	14:18:49	SW IBARAKI PREF	139° 50' 0"	36° 9' 0"	50	4.1	22
2	1979.11.25	19:15:23	OFF IBARAKI PREF	141° 0' 0"	36° 41' 0"	90	5.4	104
3	1979.12.15	12:27:21	CENTRAL CHIBA PREF	140° 22' 0"	35° 31' 0"	80	4.2	72
4	1979.12.17	08:23:49	COAST OF IBARAKI PREF	140° 35' 0"	36° 28' 0"	60	4.3	60
5	1980.02.02	18:57:16	NORTHERN KANTO	139° 51' 0"	36° 6' 0"	50	4.2	20
6	1980.04.22	14:34:16	S OFF CHUBU	137° 55' 0"	32° 9' 0"	400	6.6	484
7	1980.05.07	03:07:36	NORTHERN KANTO	139° 57' 0"	36° 4' 0"	50	4.0	13
8	1980.05.12	01:01:03	NORTHERN KANTO	140° 4' 0"	36° 12' 0"	60	4.4	9
9	1980.06.18	16:25:08	TOKYO BAY REGION	140° 1' 0"	35° 38' 0"	80	4.6	55
10	1980.06.29	16:20:08	IZU PEN REGION	139° 14' 0"	34° 55' 0"	10	6.7	154
11	1980.09.24	04:10:23	SOUTHERN KANTO	139° 48' 0"	35° 58' 0"	80	5.4	30
12	1980.09.25	02:54:23	SE COAST OF KANTO	140° 13' 0"	35° 31' 0"	80	6.1	69
13	1980.09.25	02:54:23	SE COAST OF KANTO	140° 13' 0"	35° 31' 0"	80	6.1	69
14	1981.01.28	12:47:44	NORTHERN KANTO	139° 51' 0"	36° 10' 0"	60	5.0	21
15	1981.03.12	04:16:41	SOUTHERN KANTO	140° 16' 0"	35° 54' 0"	60	4.7	30
16	1981.09.02	18:24:44	E OFF KANTO	141° 8' 0"	35° 48' 0"	40	5.8	102
17	1981.09.03	21:52:12	NORTHERN KANTO	139° 48' 0"	36° 10' 0"	60	3.5	25
18	1981.09.14	05:24:08	NORTHERN KANTO	140° 7' 0"	36° 12' 0"	70	4.8	10
19	1981.10.14	06:35:41	NORTHERN KANTO	139° 56' 0"	36° 3' 0"	50	3.5	15
20	1981.11.30	09:27:00	NORTHERN KANTO	139° 54' 0"	36° 4' 0"	50	4.4	17
21	1982.03.07	08:14:36	E COAST OF KANTO	140° 39' 0"	36° 28' 0"	60	5.5	64
22	1982.07.23	23:23:51	E OFF KANTO	141° 57' 0"	36° 11' 0"	30	7.0	169
23	1982.10.25	00:50:01	E COAST OF KANTO	140° 31' 0"	35° 54' 0"	40	4.2	47
24	1982.12.08	06:45:47	NORTHERN KANTO	139° 53' 0"	36° 6' 0"	50	4.2	17
25	1982.12.16	08:55:53	NORTHERN KANTO	139° 55' 0"	36° 2' 0"	50	3.9	17
26	1982.12.29	19:31:03	NORTHERN KANTO	139° 59' 0"	36° 12' 0"	50	4.0	12
27	1983.01.08	03:18:59	NORTHERN KANTO	139° 54' 6"	36° 5' 12"	52	4.9	16
28	1983.02.27	21:14:21	SOUTHERN KANTO	140° 9' 18"	35° 56' 12"	72	6.0	22
29	1983.04.24	20:21:55	NORTHERN KANTO	139° 56' 24"	36° 1' 54"	55	4.4	16
30	1983.05.04	10:05:47	NORTHERN KANTO	139° 53' 30"	36° 4' 36"	55	4.3	17
31	1983.07.02	07:03:42	E COAST OF S TOHOKU	141° 11' 30"	36° 54' 18"	54	5.8	132
32	1983.09.02	12:05:47	E OFF KANTO	141° 1' 6"	36° 40' 0"	49	5.2	104
33	1983.10.15	11:58:08	NORTHERN KANTO	139° 53' 24"	36° 5' 18"	56	4.7	17
34	1983.10.28	10:50:32	NORTHERN KANTO	140° 1' 24"	36° 12' 12"	60	5.1	10
35	1983.10.28	12:41:14	NORTHERN KANTO	139° 59' 48"	36° 13' 0"	56	3.8	13
36	1983.12.11	04:53:28	NORTHERN KANTO	140° 7' 36"	36° 15' 6"	56	4.3	15
37	1983.12.12	18:18:08	NORTHERN KANTO	140° 1' 0"	36° 13' 0"	52	3.6	12
38	1983.12.30	11:30:40	E COAST OF KANTO	140° 45' 0"	35° 40' 30"	52	5.3	79
39	1984.01.01	18:03:41	S OFF KINKI	136° 50' 30"	33° 37' 12"	388	7.3	405
40	1984.01.02	18:22:27	NORTHERN KANTO	139° 54' 0"	36° 5' 18"	52	4.1	16
41	1984.01.09	19:23:56	NORTHERN KANTO	140° 1' 48"	36° 12' 18"	59	3.6	11
42	1984.01.17	20:13:41	E OFF KANTO	141° 14' 48"	36° 26' 54"	43	5.6	111
43	1984.01.18	00:31:56	E OFF KANTO	141° 16' 0"	36° 26' 42"	43	5.9	113
44	1984.02.21	20:51:52	NORTHERN KANTO	140° 7' 42"	36° 8' 0"	79	5.0	6
45	1984.03.06	11:17:20	NEAR TORISHIMA	139° 12' 18"	29° 20' 24"	452	7.9	758
46	1984.03.25	07:25:12	NORTHERN KANTO	140° 2' 54"	36° 5' 0"	55	3.5	6
47	1984.05.23	07:38:12	NORTHERN KANTO	139° 51' 12"	36° 8' 54"	61	4.6	20
48	1984.05.30	09:49:37	NORTHERN KANTO	139° 56' 36"	36° 1' 54"	54	4.2	16
49	1984.06.30	02:45:26	NORTHERN KANTO	139° 51' 42"	36° 8' 42"	61	5.0	19
50	1984.06.30	07:09:57	NORTHERN KANTO	139° 49' 30"	36° 9' 30"	60	4.3	23

表1.3 (2) 観測記録の一覧

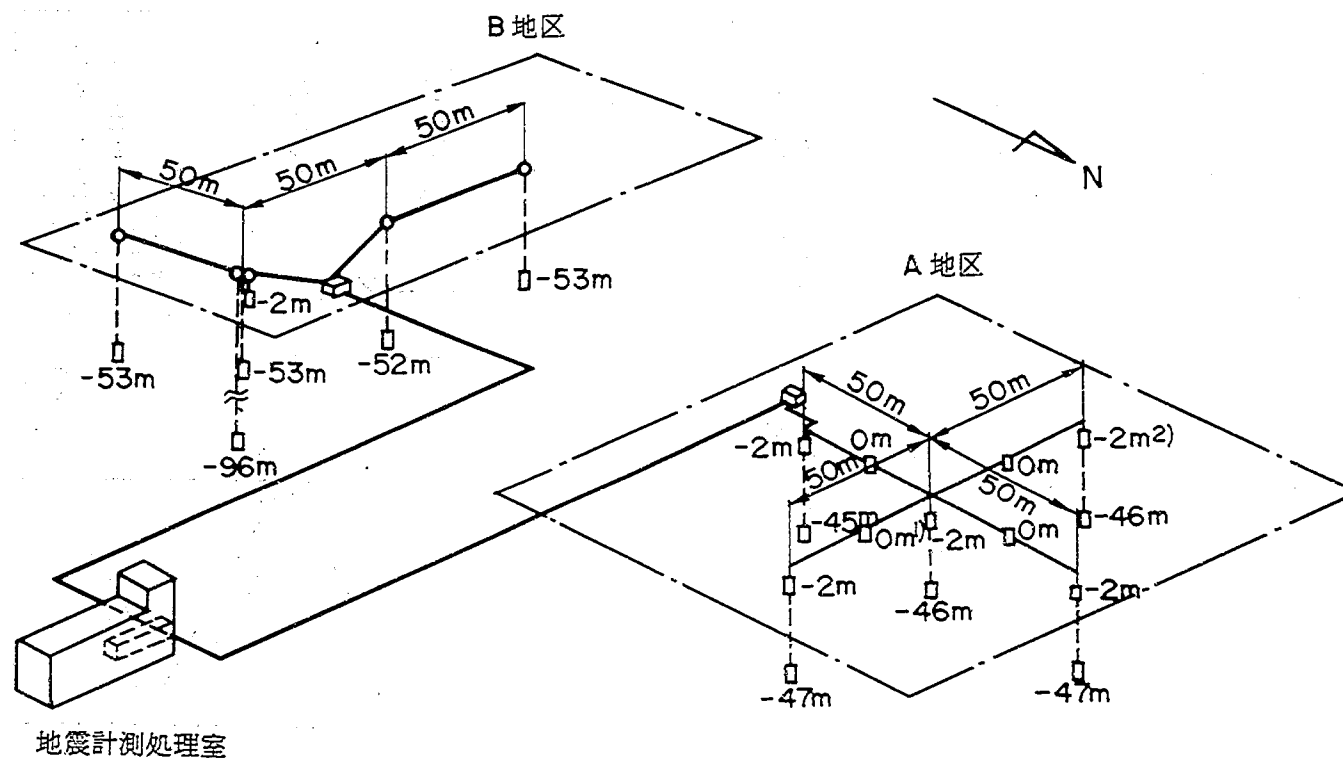
NO.	DATE	TIME	EPICENTER				JMA MAG.	EPI CEN. O'S (KM)
			REGION	LON.	LAT.	DEPTH (KM)		
51	1984.07.26	13:52:19	NORTHERN KANTO	140° 3' 18"	36° 11' 0"	61	4.8	7
52	1984.11.11	21:33:18	NORTHERN KANTO	140° 4' 36"	36° 11' 36"	56	4.0	8
53	1984.12.01	22:16:56	NORTHERN KANTO	139° 52' 54"	36° 4' 12"	51	3.7	19
54	1985.02.03	18:20:21	SW IBARAKI PREF	139° 50' 24"	36° 10' 24"	58	3.8	22
55	1985.03.20	14:53:50	SW IBARAKI PREF	139° 53' 18"	36° 4' 24"	54	4.6	18
56	1985.05.22	16:16:43	SW IBARAKI PREF	139° 56' 36"	36° 1' 42"	56	4.3	16
57	1985.07.11	23:58:19	SOUTHERN IBARAKI PREF	140° 17' 30"	35° 56' 42"	46	4.2	28
58	1985.08.10	13:13:47	UNKNOWN					
59	1985.08.13	19:58:02	SW IBARAKI PREF	139° 54' 30"	36° 9' 6"	56	4.0	15
60	1985.09.12	09:33:07	SW IBARAKI PREF	139° 54' 30"	36° 4' 24"	50	4.1	16
61	1985.10.04	21:25:52	SOUTHERN IBARAKI PREF	140° 9' 30"	35° 52' 6"	78	6.1	29
62	1985.11.22	13:17:01	SW IBARAKI PREF	139° 58' 36"	36° 1' 54"	52	4.9	14
63	1986.02.12	11:59:32	E OFF IBARAKI PREF	141° 5' 0"	36° 25' 0"	44	6.1	96
64	1986.06.15	08:53:23	SW IBARAKI PREF	139° 52' 18"	36° 9' 6"	57	4.0	19
65	1986.06.24	11:53:10	SE OFF BOSO PENINSULA	140° 43' 12"	34° 49' 24"	73	6.5	156
66	1986.09.20	12:04:58	NORTHERN IBARAKI PREF	140° 39' 36"	36° 28' 24"	56	5.0	85
67	1986.11.15	15:06:44	E OFF IBARAKI PREF	140° 55' 42"	36° 23' 42"	43	5.0	82
68	1986.11.29	07:29:35	E OFF IBARAKI PREF	141° 10' 48"	36° 23' 30"	42	5.8	104
69	1987.02.06	22:16:15	E OFF FUKUSHIMA PREF	141° 53' 48"	36° 57' 42"	35	6.7	188
70	1987.02.12	04:52:04	UNKNOWN					
71	1987.02.22	05:39:02	SW IBARAKI PREF	139° 46' 54"	36° 1' 30"	90	4.4	29
72	1987.02.23	08:05:03	SW IBARAKI PREF	140° 8' 6"	36° 12' 30"	52	3.9	11
73	1987.03.10	09:37:45	NORTHERN IBARAKI PREF	140° 43' 24"	36° 28' 54"	66	4.8	71
74	1987.03.25	18:32:00	SW IBARAKI PREF	140° 3' 12"	36° 11' 54"	59	3.6	9
75	1987.04.07	09:40:43	E OFF FUKUSHIMA PREF	141° 52' 0"	37° 18' 0"	44	6.6	207
76	1987.04.10	19:59:40	SW IBARAKI PREF	139° 52' 30"	36° 7' 12"	61	4.9	18
77	1987.04.23	05:13:23	E OFF FUKUSHIMA PREF	141° 37' 36"	37° 5' 18"	47	6.5	175
78	1987.05.28	00:31:17	SW IBARAKI PREF	139° 50' 36"	36° 10' 0"	59	3.7	21
79	1987.06.11	16:00:32	SW IBARAKI PREF	140° 2' 54"	36° 10' 48"	55	3.9	8
80	1987.06.30	18:17:08	SW IBARAKI PREF	140° 5' 18"	36° 11' 0"	57	4.9	7
81	1987.07.05	16:58:08	SW IBARAKI PREF	140° 4' 42"	36° 12' 12"	56	3.6	9
82	1987.07.12	13:31:30	SW IBARAKI PREF	140° 3' 36"	36° 8' 42"	57	4.6	3
83	1987.07.27	16:06:47	SW IBARAKI PREF	140° 4' 6"	36° 10' 12"	56	4.1	5
84	1987.08.24	15:23:41	SW IBARAKI PREF	139° 55' 30"	36° 4' 18"	51	3.7	15
85	1987.09.24	13:55:21	E OFF IBARAKI PREF	141° 19' 6"	36° 37' 36"	41	5.8	125
86	1987.11.23	17:40:08	SW IBARAKI PREF	140° 3' 18"	36° 12' 0"	54	3.5	9
87	1987.12.10	18:32:45	SW IBARAKI PREF	140° 0' 42"	36° 12' 42"	59	4.0	12
88	1987.12.17	11:08:17	KUJUKURI COAST BOSO PEN	140° 29' 48"	35° 22' 18"	58	6.7	92
89	1988.02.07	16:59:25	SW IBARAKI PREF	140° 0' 54"	36° 6' 48"	53	3.5	5
90	1988.03.18	05:34:29	TOKYO PREF	139° 38' 48"	35° 39' 42"	96	6.0	64
91	1988.07.15	09:51	SW IBARAKI PREF	140° 6' 0"	36° 14' 0"	62	4.5	13
92	1988.09.16	03:19	SW IBARAKI PREF	140° 5' 0"	36° 12' 0"	59	4.4	9
93	1988.10.31	01:25	SW IBARAKI PREF	140° 7' 0"	36° 11' 0"	56	3.8	8
94	1988.12.28	18:02	SW IBARAKI PREF	139° 56' 0"	36° 4' 0"	53	4.3	14
95	1989.02.19	21:27	SW IBARAKI PREF	139° 55' 0"	36° 0' 0"	54	5.6	20
96	1989.03.06	23:39	NORTHERN CHIBA PREF	140° 44' 0"	35° 42' 0"	61	5.9	76
97	1989.03.11	16:12	SOUTHERN IBARAKI PREF	140° 35' 0"	35° 55' 0"	42	4.9	51
98	1989.03.17	20:52	SW IBARAKI PREF	139° 56' 0"	36° 6' 0"	58	3.9	13
99	1989.04.12	04:41	SW IBARAKI PREF	139° 54' 0"	36° 5' 0"	58	4.2	16
100	1989.04.26	02:18	NORTHERN CHIBA PREF	140° 29' 0"	35° 54' 0"	65	5.3	44

NOTE : LOCATION OF PHW IS AS FOLLOWS. 140° 4.5'E. 36° 7.4'N



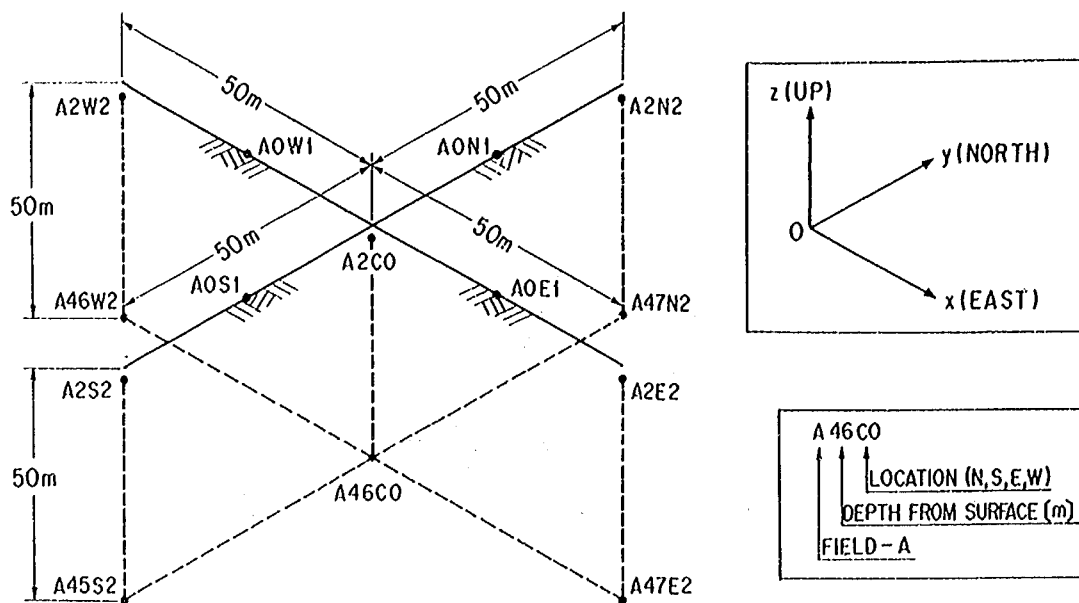
注) Noは図 1.7 に示すボーリング番号を表す。

図1.1 土木研究所構内における高密度強震観測場の配置



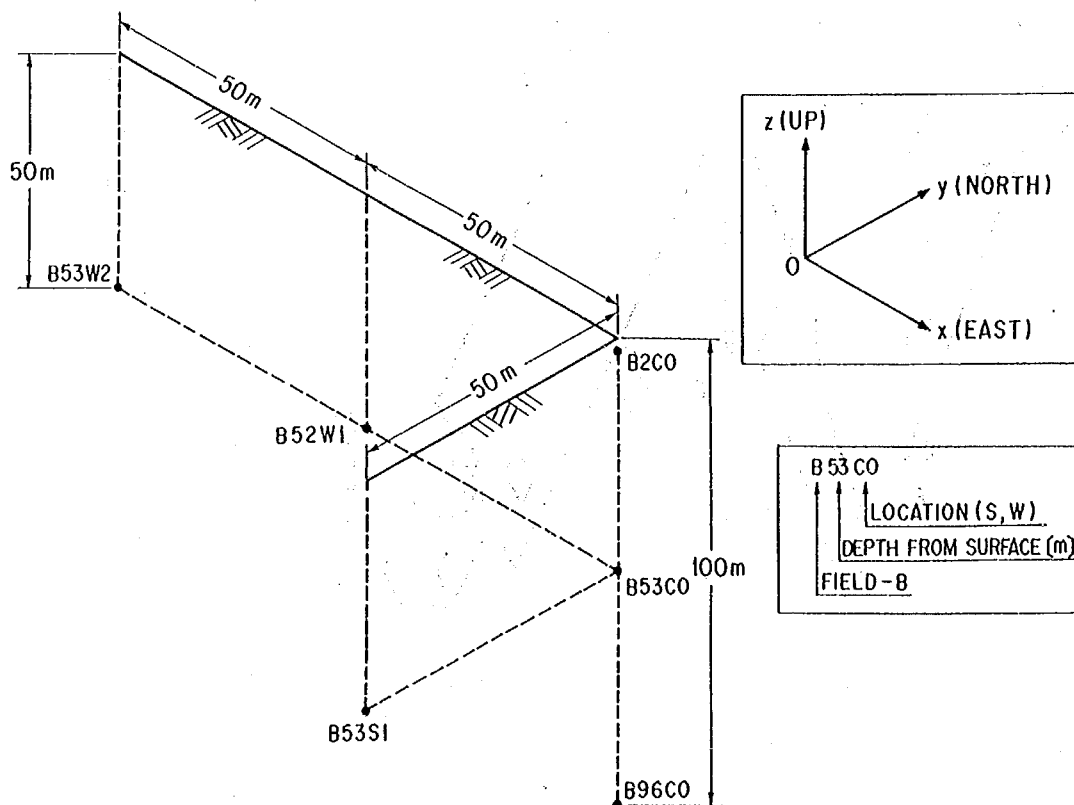
- 1) 昭和 57 年 9 月 16 日まで観測
- 2) 昭和 57 年 9 月 16 日より観測

図1.2 観測システムの概要



注) A0E1 点は昭和 57 年 9 月 16 日まで観測
A2W2 点は昭和 57 年 9 月 16 日より観測

(a) A 地区



(b) B 地区

図1.3 換振器の設置位置

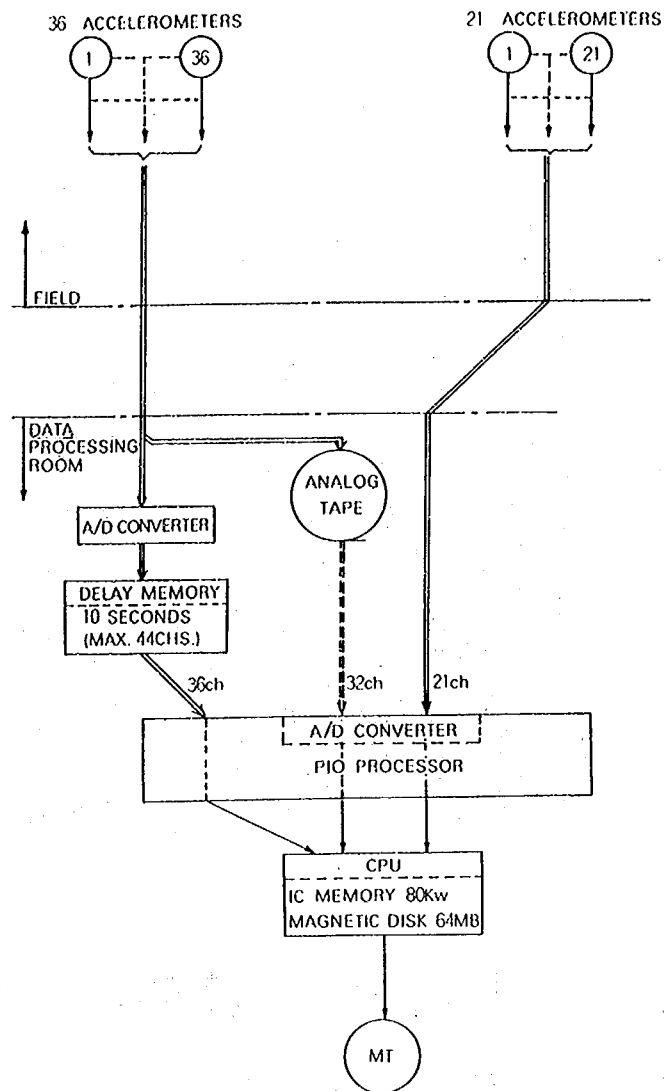


図1.4 データ収録システムの概要

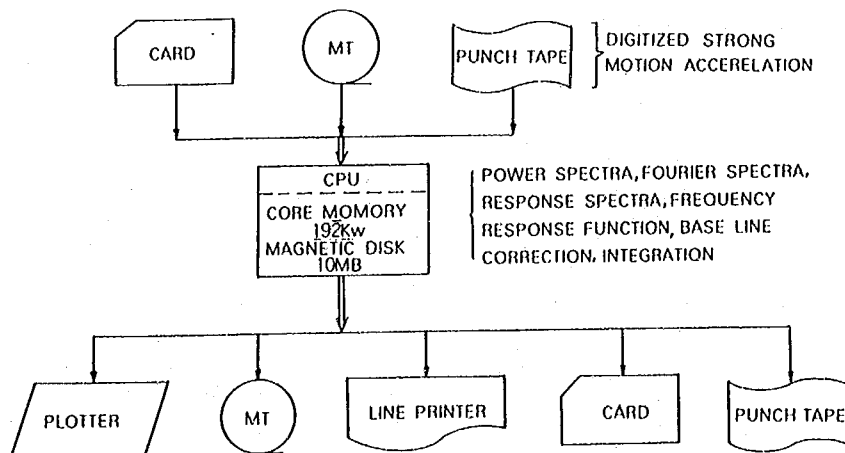


図1.5 データ処理システムの概要

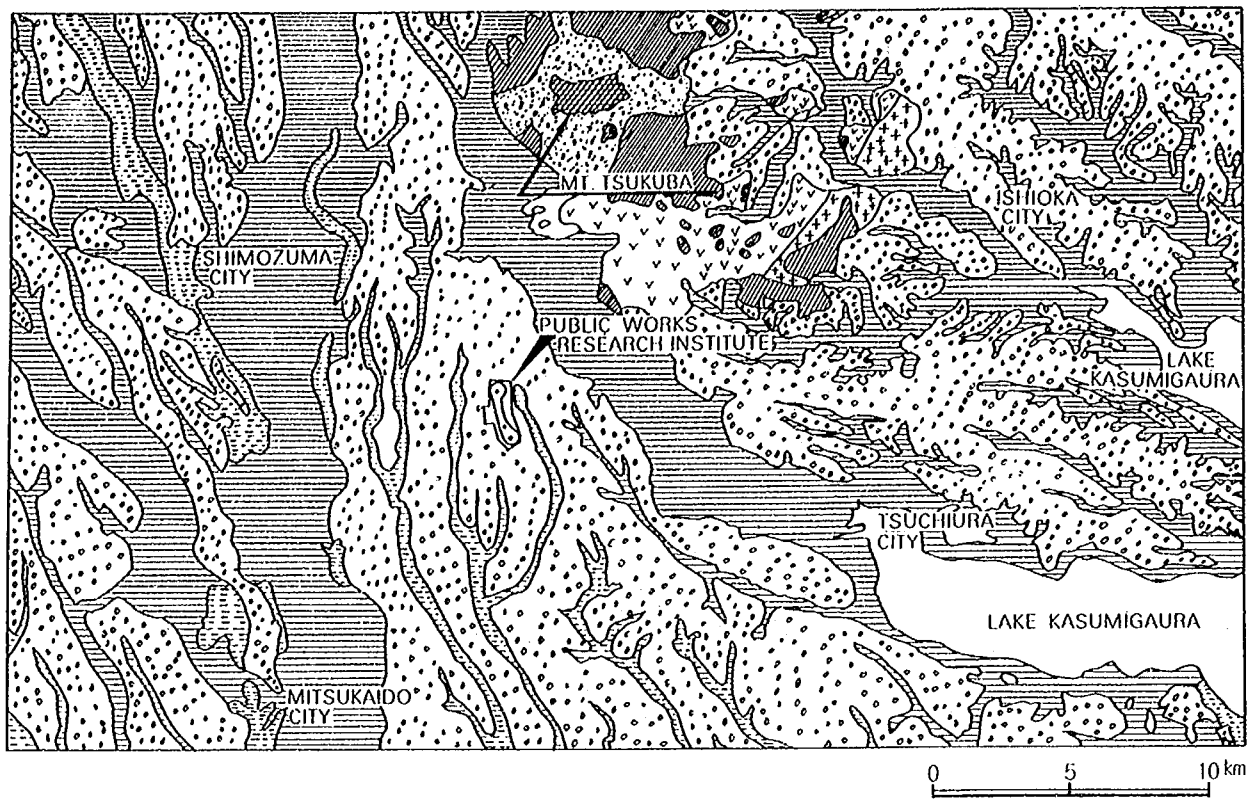


図1.6 筑波研究学園都市周辺の表層地質

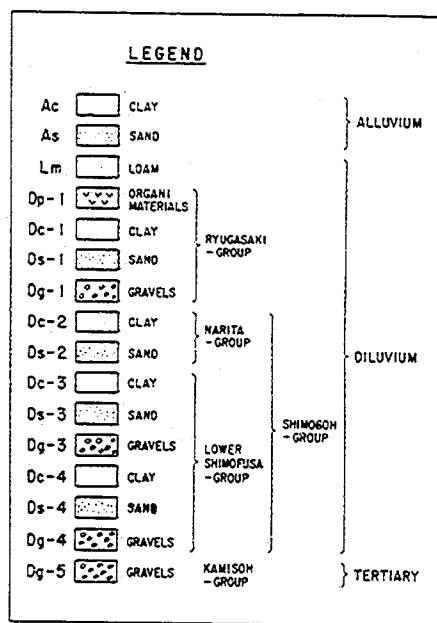
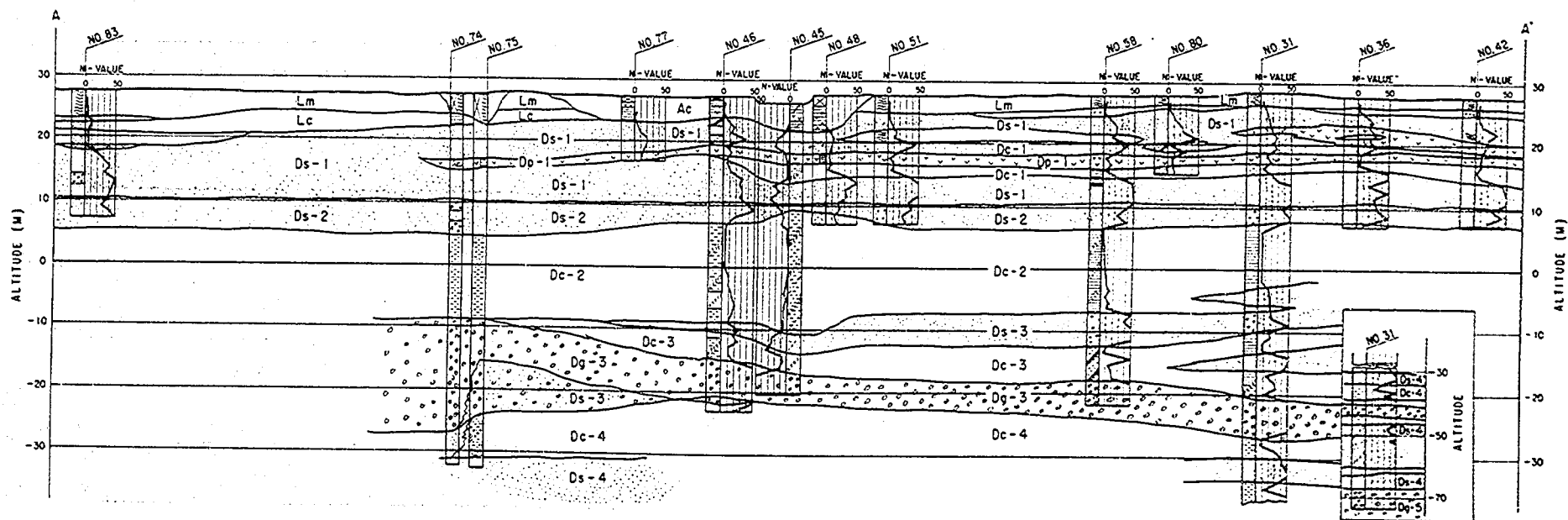
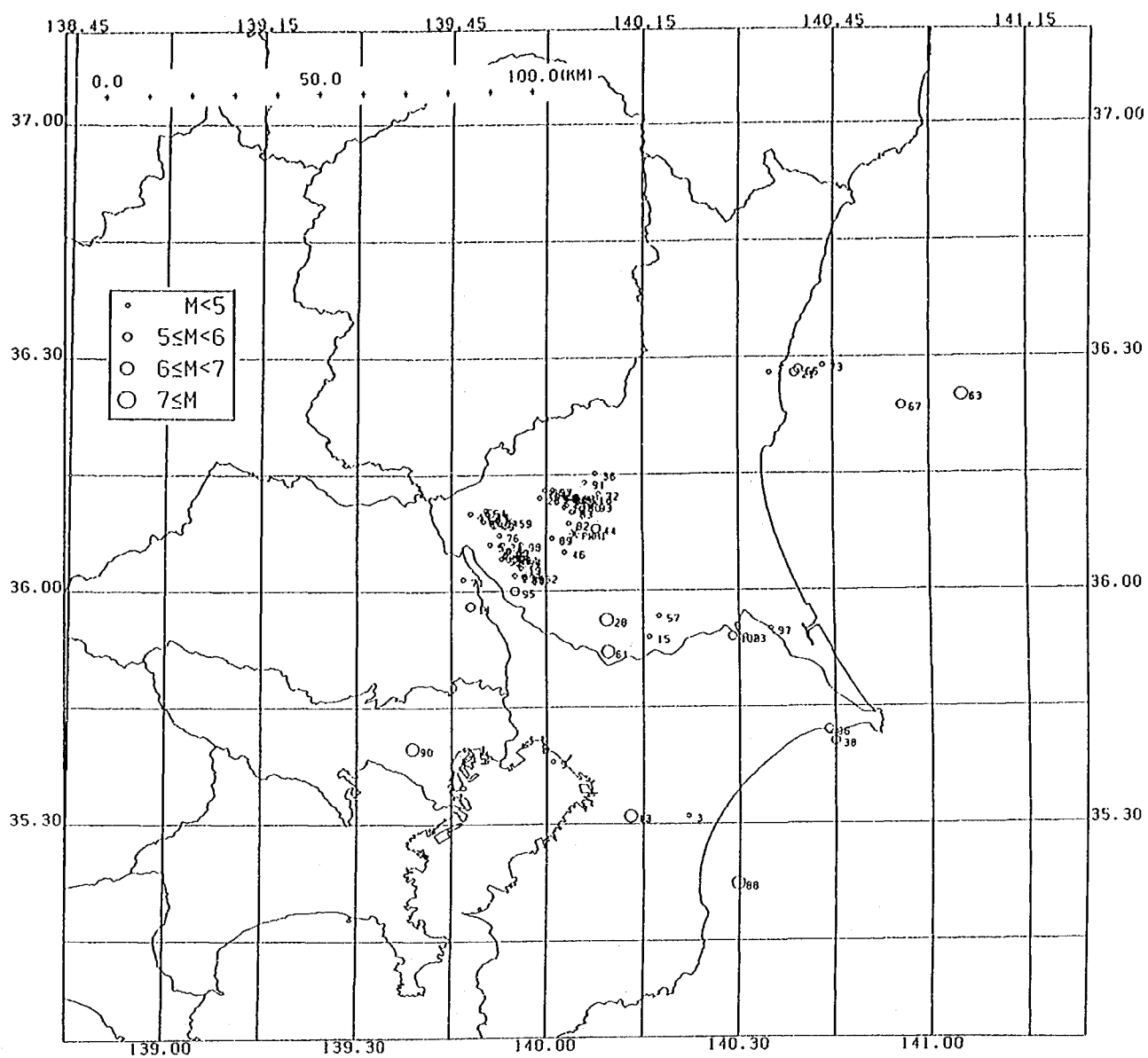
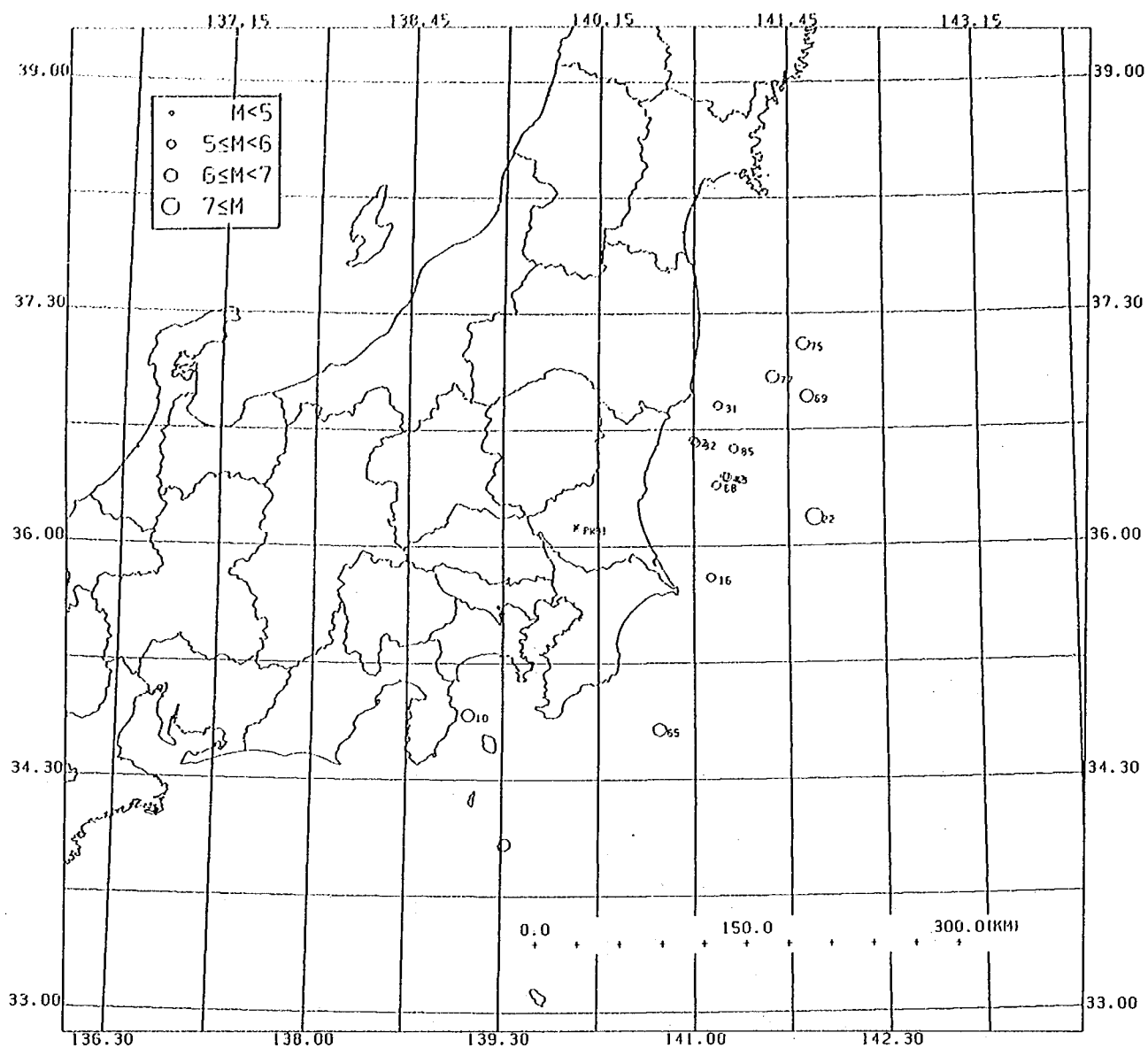


図1.7 図1.1に示したA-A'線に沿う土木研究所地質断面図



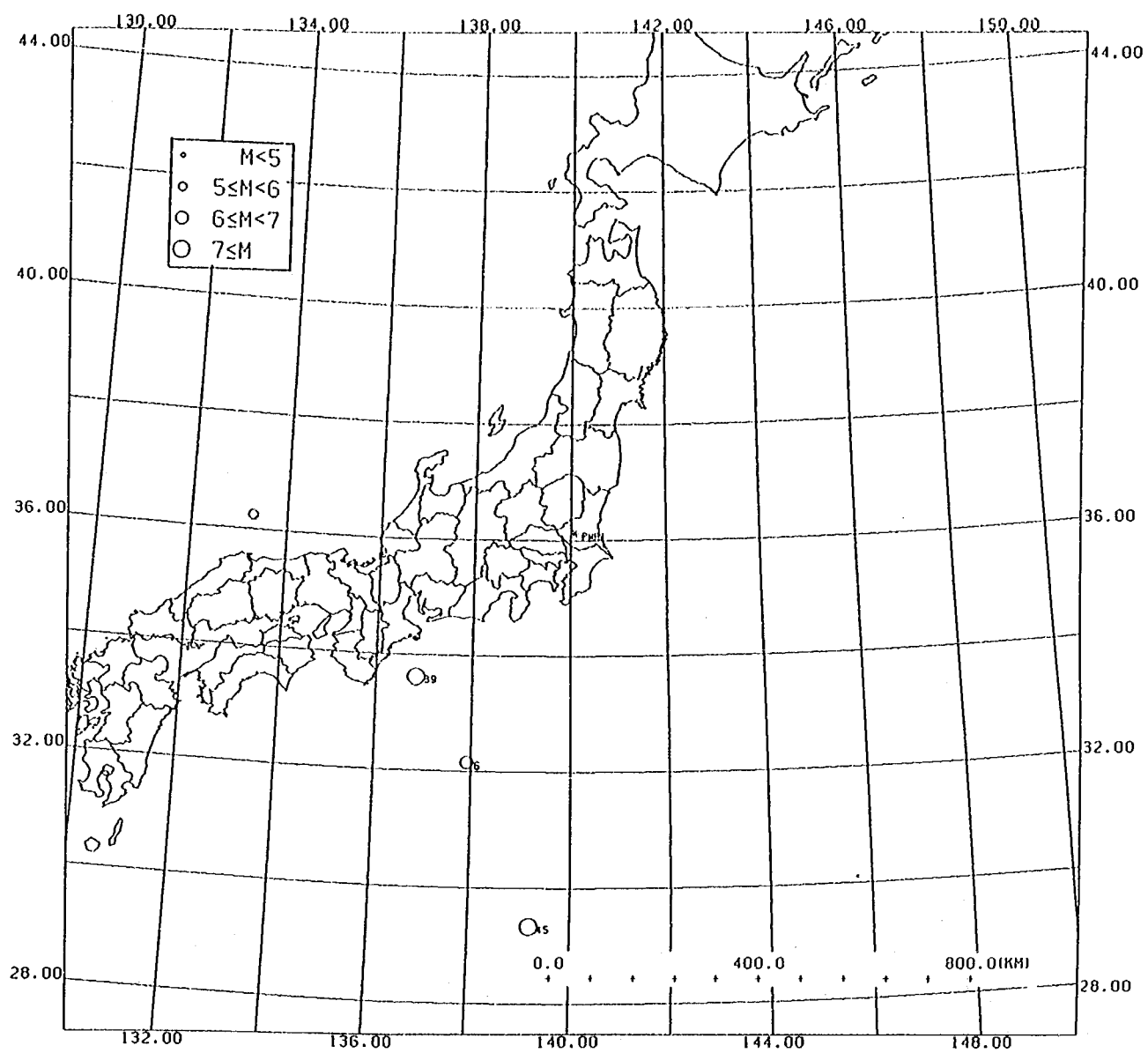
(a) 震央距離 0 ~ 100km

図1.9(1) 観測地震の震央位置



(b) 震央距離 100~300km

図1.9 (2) 観測地震の震央位置



(c) 震央距離 300km~

図1.9 (3) 観測地震の震央位置

2. 地震時地盤ひずみの解析法

2.1 計器補正および変位の計算法^{6),7)}

いま、観測された加速度記録を $a_0(t)$ とすれば、そのフーリエ変換 $F_0(f)$ は次の式で求められる。

$$F_0(f) = \int_{-\infty}^{\infty} a_0(t) e^{-i2\pi ft} dt \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

これに換振器の特性を補正するためのフィルター $F_c(f)$ を見込むと、補正した加速度 $a(t)$ は次式で表される。

$$a(t) = \int_{-\infty}^{\infty} F(f) e^{i2\pi ft} df \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

ここで、

$$F(f) = F_0(f) \cdot F_c(f) \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

$$F_c(f) = \begin{cases} 0 & f < f_u \\ \frac{f - f_u}{f_{lu} - f_u} \frac{\exp\{\phi(f)\}}{R(f)} & f_u \leq f \leq f_{lu} \\ \frac{\exp\{\phi(f)\}}{R(f)} & f_{lu} < f < f_{ul} \\ \frac{f_{uu} - f}{f_{uu} - f_{ul}} \frac{\exp\{\phi(f)\}}{R(f)} & f_{ul} \leq f \leq f_{uu} \\ 0 & f_{uu} < f \end{cases} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

ここで、 f_{lu} および f_{ul} は、それぞれ、低振動数側および高振動数側の遮断振動数であり、 f_u および f_{uu} は、それぞれ、 f_{lu} および f_{ul} に対応する補正フィルター倍率が 0 となる振動数である。式 (2.2) より速度 $v(t)$ および変位 $d(t)$ は次のように求められる。

$$v(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{F(f)}{2\pi i f} e^{i2\pi ft} df \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

$$d(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{F(f)}{-4\pi^2 f^2} e^{i2\pi ft} df \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

本解析では、SMAC 型強震計記録から変位を精度よく求められる限界の低振動数側の遮断振動数の検討結果^{7),8)} を参考にして、 $f_{lu} = 1/5$ [Hz]、 $f_u = 1/6$ [Hz] とした。高振動数側の遮断振動数は変位の計算に影響が少ないことを考慮して、 $f_{ul} = 20$ [Hz]、 $f_{uu} = 21$ [Hz] とした。また、式 (2.4) 中の振幅特性の補正関数 $R(f)$ および位相特性の補正関数 $\phi(f)$ は、それぞれ、次のように表される。

$$R(f) = \sqrt{\left\{ \frac{1 - (f/f_0)^2}{2hf/f_0} \right\}^2 + 1} \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

$$\phi(f) = \tan^{-1} \left\{ \frac{2hf/f_0}{1 - (f/f_0)^2} \right\} \quad \dots\dots\dots (2.8)$$

ここで、 f_0 および h は、それぞれ、換振器の固有振動数および減衰定数であり、その値は表 2.1 に示すとおりである。

2.2 地震時地盤ひずみの計算法¹⁾

いま、図 2.1 に示すように、 xyz 座標系において i, j, m, p の 4 点から構成される 4 面体を考え、4 点での x, y, z 方向の変位がそれぞれ与えられているとする。ここで、有限要素法の手段を用いることにより、4 面体内の変位 $u(t), v(t), w(t)$ を次式の x, y, z の一次関数で仮定する²⁾。

$$\begin{aligned} u &= \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y + \alpha_4 z \\ v &= \alpha_5 + \alpha_6 x + \alpha_7 y + \alpha_8 z \\ w &= \alpha_9 + \alpha_{10} x + \alpha_{11} y + \alpha_{12} z \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (2.9)$$

ここで、 $\alpha_i (i=1 \sim 12)$ は未定定数であるが、4 点の座標を与えることにより定めることができ、式(2.9)は次のようになる。

$$\begin{Bmatrix} u \\ v \\ w \end{Bmatrix} = \frac{1}{6V} \begin{bmatrix} u_i & u_j & u_m & u_p \\ v_i & v_j & v_m & v_p \\ w_i & w_j & w_m & w_p \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} a_i + b_i x + c_i y + d_i z \\ a_j + b_j x + c_j y + d_j z \\ a_m + b_m x + c_m y + d_m z \\ a_p + b_p x + c_p y + d_p z \end{Bmatrix} \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

ここで、

x_k, y_k, z_k : k 点の x, y, z 座標 ($k=i, j, m, p$)

$$a_i = \begin{vmatrix} x_j & y_j & z_j \\ x_m & y_m & z_m \\ x_p & y_p & z_p \end{vmatrix}, \quad b_i = - \begin{vmatrix} 1 & y_j & z_j \\ 1 & y_m & z_m \\ 1 & y_p & z_p \end{vmatrix}, \quad c_i = - \begin{vmatrix} x_j & 1 & z_j \\ x_m & 1 & z_m \\ x_p & 1 & z_p \end{vmatrix}, \quad d_i = - \begin{vmatrix} x_j & y_j & 1 \\ x_m & y_m & 1 \\ x_p & y_p & 1 \end{vmatrix} \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

他の定数 $a_k, b_k, c_k, d_k (k=j, m, p)$ は j, m, p の順に添字を変化させることにより求められる。

$$6V = \begin{vmatrix} 1 & x_i & y_i & z_i \\ 1 & x_j & y_j & z_j \\ 1 & x_m & y_m & z_m \\ 1 & x_p & y_p & z_p \end{vmatrix} \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

いま、地盤ひずみ $\{\epsilon\}$ を次式で定義する。

$$\{\epsilon\} = \begin{Bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \epsilon_z \\ \gamma_{xy} \\ \gamma_{yz} \\ \gamma_{zx} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial y} \\ \frac{\partial w}{\partial z} \\ \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \\ \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \end{Bmatrix} \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

式(2.10) を式(2.13) に代入すると、次のようになる。

$$\begin{aligned} \{\epsilon\} &= \frac{1}{6V} [B] \{\delta\} \\ &= \frac{1}{6V} [B_i, B_j, B_m, B_p] \{\delta\} \quad \dots\dots\dots (2.14) \end{aligned}$$

ここで、

$$[B_k] = \begin{bmatrix} b_k & 0 & 0 \\ 0 & c_k & 0 \\ 0 & 0 & d_k \\ c_k & b_k & 0 \\ 0 & d_k & c_k \\ d_k & 0 & b_k \end{bmatrix} \quad (k=i, j, m, p) \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

$$\{\delta\} = \{\delta_i, \delta_j, \delta_m, \delta_p\}^T \quad \dots\dots\dots (2.16)$$

$$\{\delta_k\} = \{u_k, v_k, w_k\}^T \quad (k=i, j, m, p) \quad \dots\dots\dots (2.17)$$

ここで、 $u_k(l)$, $v_k(l)$, $w_k(l)$ は、それぞれ、 k 点 ($k=i, j, m, p$) における x, y, z 方向の変位である。式(2.14) によるひずみ $\{\epsilon\}$ は、式(2.9) のように変位を座標の 1 次関数で表しているため、 i, j, m, p の 4 点から構成される 4 面体内では一定となり、この意味では、本解析で求められるひずみは 4 面体内の平均的なひずみに相当する。

表2.1 換振器の固有振動数および減衰定数

換振器 チャンネル ¹⁾	固有振動数 f_0 [Hz]	減 衰 定 数	
		$f \leq f_0$	$f_0 \leq f$
1～39 ²⁾	5	100	50
40～57 ³⁾	5	50	50

1) 表 1.2 参照

2) 昭和 57 年 9 月 16 日までは 1～36 チャンネル

3) 昭和 57 年 9 月 16 日までは 37～57 チャンネル

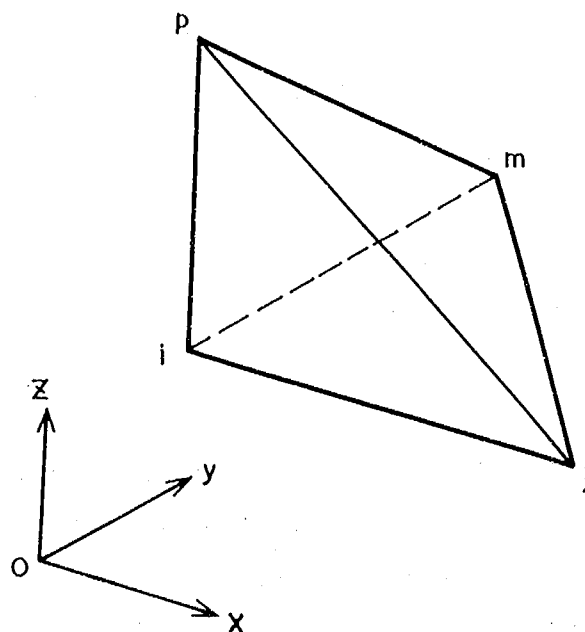


図2.1 座標軸と4観測点から構成される4面体の定義

3. 地震時地盤ひずみの計算

2.2 節に示した手法により、土木研究所構内で得られた高密度強震記録をもとに、地震時地盤ひずみの計算を行った。解析の対象とした記録は表 1.3 に示した EQ-1~EQ-100 の 100 地震のうち次に示す 22 地震を除く、計 78 地震による記録である。

- 1) EQ-13 と同一の地震をアナログデータレコーダを用いて収録した記録

EQ-12

- 2) マグニチュード 4 未満の地震による記録

EQ-17, EQ-19, EQ-25, EQ-35, EQ-37, EQ-41, EQ-46, EQ-53, EQ-54, EQ-72, EQ-74,
EQ-78, EQ-79, EQ-81, EQ-84, EQ-86, EQ-89, EQ-93, EQ-98

- 3) 地震以外の雑振動による記録

EQ-58, EQ-70

このうち、昭和 55 年 9 月 24 日以前の記録 (EQ-1~EQ-11) は表 1.2 に示した 1~32 チャンネルまでのアナログデータレコーダを用いた暫定的な収録システムによる記録であり、A 地区では A2C0 点を除く地表および深度 2 m の観測点での記録が得られていない。また、B 地区では B53S1 の観測点での記録が得られていない。したがって、これらの地震に対しては、図 3.1 (a) に示すように、A2C0 を頂点とし、A46C0、A47N2、A47E2、A45S2、A46W2 の 6 点で構成される 4 個の 4 面体 (A2C0 および A46C0 は共有する) を想定し、これらに対して地盤ひずみを求めることとした。以下、この地盤ひずみを A 地区下部ひずみと呼ぶことにする。

一方、昭和 55 年 9 月 25 日以後の記録 (EQ-13~) については全観測点での記録が得られている。したがって、これらの地震に対しては上述の下部のひずみの他に、図 3.1 (b) に示すように、A46C0 を頂点とし、A2C0、A2N2、A2E2、A2S2、A2W2 の 6 点で構成される 4 個の 4 面体を想定し、地盤ひずみを求めることとした。以下、このひずみを A 地区上部ひずみと呼ぶことにする。ただし、昭和 57 年 9 月 16 日以前の記録 (EQ-13~EQ-22) については A2W2 の位置ではなく A0E1 に換振器が設置されていたので、A2W2 ではなく A0W1 の記録を用いることとした。また、B 地区については、図 3.1 (c) に示すように、B2C0、B53C0、B53S1、B52W1 の 4 点および B96C0、B53C0、B53S1、B52W1 の 4 点から構成される 2 個の 4 面体を想定し、地盤のひずみを求めることとした。以下、このひずみを B 地区下部ひずみと呼ぶことにする。

以上のようにして、式 (2.14) より地盤ひずみ $\{\epsilon\}$ を算出した。一例として、EQ-28 の場合について地盤ひずみの波形、このもととなった加速度および変位の波形を示すと、それぞれ、図 3.2、図 3.3 および図 3.4 のようになる。なお、以下では地中構造物の耐震設計上重要な水平面内の伸縮ひずみ (ϵ_x , ϵ_y) およびせん断ひずみ (γ_{xy}) の解析を中心とする。各記録について地盤ひずみの最大値を示すと、表 3.1 のようになる。ここで、() を付した値は、上述の解析対象外とした地震による地盤ひずみおよび波形に異常が認められる地盤ひずみであり、これらの値は以降の解析には使用しないものとする。なお、異常なひずみが生ずる原因としては、加速度測定時の感度が正常でないこと、加速度記録の 0 点がずれていること、等が挙げられる²⁾。

表3.1 (1) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
1	A-LO EX	0.7184E-05	0.1384E-04	0.1384E-04	0.7184E-05	0.1051E-04
1	A-LO EY	0.6763E-05	0.6761E-05	0.9260E-05	0.9258E-05	0.8010E-05
1	A-LO EXY	0.1227E-04	0.1885E-04	0.1928E-04	0.5777E-05	0.1405E-04
1	A-UP EX	(0.1180E-04)	(0.2154E-04)	(0.1821E-04)	(0.9276E-05)	----
1	A-UP EY	(0.9222E-05)	(0.6386E-05)	(0.6312E-05)	(0.8508E-05)	----
1	A-UP EXY	(0.2095E-04)	(0.1345E-04)	(0.2152E-04)	(0.4932E-05)	----
1	B-LO EX	(0.1132E-04)	(0.1146E-04)	----	----	----
1	B-LO EY	(0.7839E-05)	(0.7807E-05)	----	----	----
1	B-LO EXY	(0.1634E-04)	(0.1648E-04)	----	----	----
2	A-LO EX	0.7176E-05	0.1115E-04	0.1115E-04	0.7178E-05	0.9163E-05
2	A-LO EY	0.8545E-05	0.8549E-05	0.8642E-05	0.8648E-05	0.8596E-05
2	A-LO EXY	0.9569E-05	0.2007E-04	0.2290E-04	0.9395E-05	0.1548E-04
2	A-UP EX	(0.1474E-04)	(0.2674E-04)	(0.2258E-04)	(0.1158E-04)	----
2	A-UP EY	(0.1357E-04)	(0.9354E-05)	(0.9246E-05)	(0.1252E-04)	----
2	A-UP EXY	(0.1713E-04)	(0.2505E-04)	(0.2228E-04)	(0.1993E-04)	----
2	B-LO EX	(0.1098E-04)	(0.1108E-04)	----	----	----
2	B-LO EY	(0.1281E-04)	(0.1279E-04)	----	----	----
2	B-LO EXY	(0.9933E-05)	(0.1011E-04)	----	----	----
3	A-LO EX	0.7670E-05	0.1500E-04	0.1500E-04	0.7680E-05	0.1134E-04
3	A-LO EY	0.6217E-05	0.6217E-05	0.8630E-05	0.8635E-05	0.7425E-05
3	A-LO EXY	0.8967E-05	0.1620E-04	(0.1706E-04)	0.7427E-05	0.1086E-04
3	A-UP EX	(0.1122E-04)	(0.2054E-04)	(0.1738E-04)	(0.8816E-05)	----
3	A-UP EY	(0.1057E-04)	(0.7272E-05)	(0.7188E-05)	(0.9750E-05)	----
3	A-UP EXY	(0.1886E-04)	(0.1909E-04)	(0.1987E-04)	(0.1030E-04)	----
3	B-LO EX	(0.8405E-05)	(0.8568E-05)	----	----	----
3	B-LO EY	(0.6300E-05)	(0.6263E-05)	----	----	----
3	B-LO EXY	(0.9624E-05)	(0.9744E-05)	----	----	----
4	A-LO EX	0.6771E-05	0.1408E-04	0.1408E-04	0.6766E-05	0.1042E-04
4	A-LO EY	0.6169E-05	0.6173E-05	0.8740E-05	0.8745E-05	0.7457E-05
4	A-LO EXY	0.1263E-04	0.1731E-04	0.1955E-04	0.7855E-05	0.1434E-04
4	A-UP EX	(0.1224E-04)	(0.2202E-04)	(0.1856E-04)	(0.9619E-05)	----
4	A-UP EY	(0.9409E-05)	(0.6492E-05)	(0.6417E-05)	(0.8681E-05)	----
4	A-UP EXY	(0.1980E-04)	(0.1615E-04)	(0.2053E-04)	(0.8207E-05)	----
4	B-LO EX	(0.1121E-04)	(0.1130E-04)	----	----	----
4	B-LO EY	(0.9768E-05)	(0.9704E-05)	----	----	----
4	B-LO EXY	(0.9899E-05)	(0.9960E-05)	----	----	----
5	A-LO EX	0.6528E-05	0.1049E-04	0.1049E-04	0.6529E-05	0.8509E-05
5	A-LO EY	0.5269E-05	0.5273E-05	0.5522E-05	0.5523E-05	0.5397E-05
5	A-LO EXY	0.9515E-05	0.1280E-04	0.1133E-04	0.8974E-05	0.1066E-04
5	A-UP EX	(0.6719E-05)	(0.1225E-04)	(0.1039E-04)	(0.5281E-05)	----
5	A-UP EY	(0.7480E-05)	(0.5096E-05)	(0.5037E-05)	(0.6901E-05)	----
5	A-UP EXY	(0.1093E-04)	(0.1486E-04)	(0.1150E-04)	(0.7409E-05)	----
5	B-LO EX	(0.5180E-05)	(0.5220E-05)	----	----	----
5	B-LO EY	(0.6485E-05)	(0.6444E-05)	----	----	----
5	B-LO EXY	(0.7970E-05)	(0.8062E-05)	----	----	----

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (2) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
6	A-LO EX	0.9830E-05	0.2730E-04	0.2730E-04	0.9836E-05	0.1857E-04
6	A-LO EY	0.9998E-05	0.9989E-05	0.1195E-04	0.1197E-04	0.1098E-04
6	A-LO EXY	0.7187E-05	0.3823E-04	0.4283E-04	0.1068E-04	0.2473E-04
6	A-UP EX	(0.3276E-04)	(0.5885E-04)	(0.4957E-04)	(0.2575E-04)	----
6	A-UP EY	(0.2676E-04)	(0.1846E-04)	(0.1824E-04)	(0.2469E-04)	----
6	A-UP EXY	(0.3675E-04)	(0.5633E-04)	(0.4120E-04)	(0.3272E-04)	----
6	B-LO EX	(0.6730E-05)	(0.6836E-05)	----	----	----
6	B-LO EY	(0.1784E-04)	(0.1784E-04)	----	----	----
6	B-LO EXY	(0.2254E-04)	(0.2246E-04)	----	----	----
7	A-LO EX	0.4627E-05	0.7805E-05	0.7805E-05	0.4627E-05	0.6216E-05
7	A-LO EY	0.6075E-05	0.6075E-05	0.6395E-05	0.6399E-05	0.6236E-05
7	A-LO EXY	0.8204E-05	0.8839E-05	0.9772E-05	0.6744E-05	0.8390E-05
7	A-UP EX	(0.6386E-05)	(0.1161E-04)	(0.9812E-05)	(0.5019E-05)	----
7	A-UP EY	(0.1121E-04)	(0.7655E-05)	(0.7566E-05)	(0.1034E-04)	----
7	A-UP EXY	(0.1498E-04)	(0.1815E-04)	(0.2014E-04)	(0.5406E-05)	----
7	B-LO EX	(0.5220E-05)	(0.5415E-05)	----	----	----
7	B-LO EY	(0.6592E-05)	(0.6563E-05)	----	----	----
7	B-LO EXY	(0.8027E-05)	(0.8163E-05)	----	----	----
8	A-LO EX	0.4852E-05	0.8967E-05	0.8967E-05	0.4852E-05	0.6910E-05
8	A-LO EY	0.7999E-05	0.7998E-05	0.6538E-05	0.6536E-05	0.7268E-05
8	A-LO EXY	0.9583E-05	0.1621E-04	0.1052E-04	0.4643E-05	0.1024E-04
8	A-UP EX	(0.8933E-05)	(0.1651E-04)	(0.1400E-04)	(0.7020E-05)	----
8	A-UP EY	(0.9956E-05)	(0.6818E-05)	(0.6739E-05)	(0.9186E-05)	----
8	A-UP EXY	(0.1755E-04)	(0.1678E-04)	(0.1980E-04)	(0.6884E-05)	----
8	B-LO EX	(0.8050E-05)	(0.8135E-05)	----	----	----
8	B-LO EY	(0.6382E-05)	(0.6343E-05)	----	----	----
8	B-LO EXY	(0.1068E-04)	(0.1064E-04)	----	----	----
9	A-LO EX	0.5324E-05	0.9803E-05	0.9802E-05	0.5329E-05	0.7564E-05
9	A-LO EY	0.5687E-05	0.5689E-05	0.5652E-05	0.5659E-05	0.5672E-05
9	A-LO EXY	0.8742E-05	0.1009E-04	0.1048E-04	0.6952E-05	0.9068E-05
9	A-UP EX	(0.6004E-05)	(0.1083E-04)	(0.9127E-05)	(0.4719E-05)	----
9	A-UP EY	(0.1033E-04)	(0.7061E-05)	(0.6979E-05)	(0.9529E-05)	----
9	A-UP EXY	(0.1469E-04)	(0.1889E-04)	(0.1838E-04)	(0.8808E-05)	----
9	B-LO EX	(0.7620E-05)	(0.7645E-05)	----	----	----
9	B-LO EY	(0.6349E-05)	(0.6325E-05)	----	----	----
9	B-LO EXY	(0.9673E-05)	(0.9683E-05)	----	----	----
10	A-LO EX	0.9540E-05	0.6460E-04	0.6460E-04	0.9552E-05	0.3707E-04
10	A-LO EY	0.4073E-04	0.4067E-04	0.2465E-04	0.2471E-04	0.3269E-04
10	A-LO EXY	0.1157E-04	0.1028E-03	0.1154E-03	0.1918E-04	0.6223E-04
10	A-UP EX	(0.8774E-04)	(0.1567E-03)	(0.1318E-03)	(0.6896E-04)	----
10	A-UP EY	(0.7253E-04)	(0.5002E-04)	(0.4944E-04)	(0.6692E-04)	----
10	A-UP EXY	(0.8136E-04)	(0.1515E-03)	(0.9920E-04)	(0.1032E-03)	----
10	B-LO EX	(0.9442E-05)	(0.9518E-05)	----	----	----
10	B-LO EY	(0.4631E-04)	(0.4633E-04)	----	----	----
10	B-LO EXY	(0.6485E-04)	(0.6512E-04)	----	----	----

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ε_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ε_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (3) 地盤ひずみの最大値

地盤 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
11	A-LO EX	0.1323E-04	0.7783E-04	0.7783E-04	0.1324E-04	0.4553E-04
11	A-LO EY	(0.3163E-04)	(0.3167E-04)	0.2340E-04	0.2342E-04	0.2341E-04
11	A-LO EXY	(0.2227E-04)	(0.7041E-04)	0.8959E-04	0.1737E-04	0.5348E-04
11	A-UP EX	(0.6610E-04)	(0.1193E-03)	(0.1006E-03)	(0.5195E-04)	----
11	A-UP EY	(0.5361E-04)	(0.3690E-04)	(0.3647E-04)	(0.4947E-04)	----
11	A-UP EXY	(0.1062E-03)	(0.7851E-04)	(0.1054E-03)	(0.3738E-04)	----
11	B-LO EX	(0.1749E-04)	(0.1762E-04)	----	----	----
11	B-LO EY	(0.2989E-04)	(0.2977E-04)	----	----	----
11	B-LO EXY	(0.3167E-04)	(0.3160E-04)	----	----	----
12	A-LO EX	(0.1354E-04)	(0.6305E-04)	(0.6305E-04)	(0.1355E-04)	----
12	A-LO EY	(0.5904E-04)	(0.5909E-04)	(0.2092E-04)	(0.2095E-04)	----
12	A-LO EXY	(0.2039E-04)	(0.9325E-04)	(0.1076E-03)	(0.1912E-04)	----
12	A-UP EX	(0.7186E-04)	(0.1305E-03)	(0.1105E-03)	(0.5648E-04)	----
12	A-UP EY	(0.8108E-04)	(0.5567E-04)	(0.5503E-04)	(0.7481E-04)	----
12	A-UP EXY	(0.9235E-04)	(0.1747E-03)	(0.1158E-03)	(0.1194E-03)	----
12	B-LO EX	(0.1437E-04)	(0.1443E-04)	----	----	----
12	B-LO EY	(0.5021E-04)	(0.5009E-04)	----	----	----
12	B-LO EXY	(0.4720E-04)	(0.4725E-04)	----	----	----
13	A-LO EX	0.9812E-05	0.1185E-04	0.1185E-04	0.9821E-05	0.1083E-04
13	A-LO EY	0.1495E-04	0.1495E-04	0.1803E-04	0.1804E-04	0.1649E-04
13	A-LO EXY	0.1377E-04	0.1352E-04	0.2156E-04	0.2039E-04	0.1731E-04
13	A-UP EX	0.2828E-04	0.4275E-04	0.3835E-04	0.2520E-04	0.3365E-04
13	A-UP EY	0.1875E-04	0.1395E-04	0.1541E-04	0.1542E-04	0.1588E-04
13	A-UP EXY	0.3743E-04	0.3940E-04	0.5276E-04	0.3541E-04	0.4125E-04
13	B-LO EX	0.1162E-04	0.1200E-04	----	----	0.1181E-04
13	B-LO EY	0.1207E-04	0.1200E-04	----	----	0.1203E-04
13	B-LO EXY	0.1705E-04	0.1726E-04	----	----	0.1716E-04
14	A-LO EX	0.4732E-05	0.1656E-04	0.1656E-04	0.4736E-05	0.1065E-04
14	A-LO EY	0.5827E-05	0.5831E-05	0.1371E-04	0.1372E-04	0.9773E-05
14	A-LO EXY	0.7145E-05	0.1577E-04	0.2896E-04	0.1496E-04	0.1671E-04
14	A-UP EX	0.1343E-04	0.2070E-04	0.1808E-04	0.1108E-04	0.1582E-04
14	A-UP EY	0.1506E-04	(0.1156E-04)	(0.1144E-04)	0.1374E-04	0.1440E-04
14	A-UP EXY	0.2451E-04	(0.2357E-04)	(0.3120E-04)	0.9434E-05	0.1697E-04
14	B-LO EX	0.4506E-05	0.4653E-05	----	----	0.4580E-05
14	B-LO EY	0.5140E-05	0.5094E-05	----	----	0.5117E-05
14	B-LO EXY	0.8372E-05	0.8369E-05	----	----	0.8370E-05
15	A-LO EX	0.3809E-05	(0.6526E-05)	(0.6525E-05)	0.3813E-05	0.3811E-05
15	A-LO EY	0.4060E-05	0.4062E-05	0.8015E-05	0.8017E-05	0.6038E-05
15	A-LO EXY	0.7739E-05	0.8268E-05	(0.1189E-04)	0.7142E-05	0.7716E-05
15	A-UP EX	0.5182E-05	0.1060E-04	0.1043E-04	0.4783E-05	0.7750E-05
15	A-UP EY	0.6802E-05	0.5477E-05	0.4928E-05	0.6123E-05	0.5832E-05
15	A-UP EXY	0.8549E-05	0.1137E-04	0.1308E-04	0.6308E-05	0.9827E-05
15	B-LO EX	(0.8568E-05)	(0.8845E-05)	----	----	----
15	B-LO EY	0.5432E-05	0.5388E-05	----	----	0.5410E-05
15	B-LO EXY	(0.1218E-04)	(0.1225E-04)	----	----	----

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (4) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
16	A-LO EX	0.8035E-05	0.1051E-04	0.1051E-04	0.8048E-05	0.9274E-05
16	A-LO EY	0.1242E-04	0.1242E-04	0.1611E-04	0.1612E-04	0.1427E-04
16	A-LO EXY	0.1051E-04	0.1507E-04	0.1922E-04	0.1572E-04	0.1513E-04
16	A-UP EX	0.4749E-04	0.9917E-04	0.8419E-04	0.3619E-04	0.6676E-04
16	A-UP EY	0.3221E-04	0.2283E-04	0.2127E-04	0.2853E-04	0.2621E-04
16	A-UP EXY	0.5649E-04	0.9698E-04	0.6294E-04	0.7662E-04	0.7326E-04
16	B-LO EX	0.1062E-04	0.1058E-04	----	----	0.1060E-04
16	B-LO EY	0.1050E-04	0.1045E-04	----	----	0.1047E-04
16	B-LO EXY	0.2187E-04	0.2201E-04	----	----	0.2194E-04
17	A-LO EX	(0.5070E-05)	(0.4762E-05)	(0.4761E-05)	(0.5074E-05)	----
17	A-LO EY	(0.3540E-05)	(0.3539E-05)	(0.4175E-05)	(0.4178E-05)	----
17	A-LO EXY	(0.3423E-05)	(0.3631E-05)	(0.4980E-05)	(0.3503E-05)	----
17	A-UP EX	(0.4471E-05)	(0.7014E-05)	(0.6588E-05)	(0.3865E-05)	----
17	A-UP EY	(0.4352E-05)	(0.3212E-05)	(0.2932E-05)	(0.3575E-05)	----
17	A-UP EXY	(0.5391E-05)	(0.9983E-05)	(0.8339E-05)	(0.4512E-05)	----
17	B-LO EX	(0.2398E-05)	(0.2394E-05)	----	----	----
17	B-LO EY	(0.3611E-05)	(0.3583E-05)	----	----	----
17	B-LO EXY	(0.6347E-05)	(0.6479E-05)	----	----	----
18	A-LO EX	0.5027E-05	0.6361E-05	0.6359E-05	0.5036E-05	0.5696E-05
18	A-LO EY	0.4805E-05	0.4807E-05	0.5099E-05	0.5101E-05	0.4953E-05
18	A-LO EXY	0.7523E-05	0.6855E-05	0.8320E-05	0.7434E-05	0.7533E-05
18	A-UP EX	0.1009E-04	0.1782E-04	0.1615E-04	0.8291E-05	0.1309E-04
18	A-UP EY	0.1125E-04	0.9221E-05	0.5119E-05	0.7023E-05	0.8153E-05
18	A-UP EXY	0.1665E-04	0.1439E-04	0.2038E-04	0.7336E-05	0.1469E-04
18	B-LO EX	0.4033E-05	0.4080E-05	----	----	0.4056E-05
18	B-LO EY	0.4138E-05	0.4111E-05	----	----	0.4124E-05
18	B-LO EXY	0.5875E-05	0.6018E-05	----	----	0.5947E-05
19	A-LO EX	(0.3334E-05)	(0.2822E-05)	(0.2822E-05)	(0.3336E-05)	----
19	A-LO EY	(0.3695E-05)	(0.3695E-05)	(0.3714E-05)	(0.3713E-05)	----
19	A-LO EXY	(0.5666E-05)	(0.4671E-05)	(0.3911E-05)	(0.5605E-05)	----
19	A-UP EX	(0.3522E-05)	(0.8695E-05)	(0.7789E-05)	(0.3369E-05)	----
19	A-UP EY	(0.5592E-05)	(0.4811E-05)	(0.4341E-05)	(0.5304E-05)	----
19	A-UP EXY	(0.9599E-05)	(0.9076E-05)	(0.6771E-05)	(0.1958E-05)	----
19	B-LO EX	(0.2286E-05)	(0.2313E-05)	----	----	----
19	B-LO EY	(0.3420E-05)	(0.3389E-05)	----	----	----
19	B-LO EXY	(0.5638E-05)	(0.5718E-05)	----	----	----
20	A-LO EX	0.8905E-05	(0.5112E-05)	(0.5112E-05)	0.8907E-05	0.8906E-05
20	A-LO EY	0.3412E-05	0.3414E-05	(0.8907E-05)	(0.8914E-05)	0.3413E-05
20	A-LO EXY	0.5816E-05	0.5335E-05	(0.5907E-05)	0.6657E-05	0.5936E-05
20	A-UP EX	0.6106E-05	0.1211E-04	0.1048E-04	0.4657E-05	0.8338E-05
20	A-UP EY	(0.8935E-04)	(0.8672E-04)	(0.4808E-05)	(0.5671E-05)	----
20	A-UP EXY	0.1655E-04	0.1529E-04	0.1003E-04	0.8616E-05	0.1262E-04
20	B-LO EX	0.3640E-05	0.3731E-05	----	----	0.3686E-05
20	B-LO EY	0.2782E-05	0.2758E-05	----	----	0.2770E-05
20	B-LO EXY	0.6024E-05	0.6078E-05	----	----	0.6051E-05

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ε_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ε_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (5) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
21	A-LO EX	0.1005E-04	0.1258E-04	0.1257E-04	0.1006E-04	0.1131E-04
21	A-LO EY	0.1033E-04	0.1033E-04	0.2497E-04	0.2498E-04	0.1765E-04
21	A-LO EXY	0.1235E-04	0.1896E-04	0.2886E-04	0.2131E-04	0.2037E-04
21	A-UP EX	0.3506E-04	0.4133E-04	0.3733E-04	0.3164E-04	0.3634E-04
21	A-UP EY	0.2918E-04	0.2268E-04	0.1939E-04	0.2333E-04	0.2365E-04
21	A-UP EXY	0.4718E-04	0.6788E-04	0.7024E-04	0.4115E-04	0.5661E-04
21	B-LO EX	0.8755E-05	0.8835E-05	----	----	0.8795E-05
21	B-LO EY	0.1613E-04	0.1627E-04	----	----	0.1620E-04
21	B-LO EXY	0.1470E-04	0.1479E-04	----	----	0.1475E-04
22	A-LO EX	0.6164E-04	0.5516E-04	0.5515E-04	0.6175E-04	0.5842E-04
22	A-LO EY	0.4435E-04	0.4436E-04	0.5631E-04	0.5633E-04	0.5034E-04
22	A-LO EXY	0.5188E-04	0.5119E-04	0.1719E-03	0.1359E-03	0.1027E-03
22	A-UP EX	0.1188E-03	0.1584E-03	0.1502E-03	0.1076E-03	0.1338E-03
22	A-UP EY	(0.4450E-03)	(0.3902E-03)	0.4202E-04	0.7423E-04	0.5813E-04
22	A-UP EXY	(0.3473E-03)	(0.4682E-03)	0.4756E-03	0.2362E-03	0.3559E-03
22	B-LO EX	0.5839E-04	0.5723E-04	----	----	0.5781E-04
22	B-LO EY	0.7240E-04	0.7216E-04	----	----	0.7228E-04
22	B-LO EXY	0.1041E-03	0.1033E-03	----	----	0.1037E-03
23	A-LO EX	0.5949E-05	0.7920E-05	0.7920E-05	0.5951E-05	0.6935E-05
23	A-LO EY	(0.1489E-04)	(0.1489E-04)	0.5780E-05	0.5779E-05	0.5779E-05
23	A-LO EXY	0.8400E-05	0.7128E-05	0.8498E-05	(0.1470E-04)	0.8009E-05
23	A-UP EX	0.1148E-04	0.1198E-04	0.1074E-04	0.9044E-05	0.1081E-04
23	A-UP EY	(0.1273E-04)	(0.1025E-04)	(0.9288E-05)	(0.1113E-04)	----
23	A-UP EXY	0.2148E-04	0.9926E-05	0.1811E-04	0.9535E-05	0.1476E-04
23	B-LO EX	0.3620E-05	0.3567E-05	----	----	0.3594E-05
23	B-LO EY	0.4817E-05	0.4791E-05	----	----	0.4804E-05
23	B-LO EXY	0.7710E-05	0.7729E-05	----	----	0.7720E-05
24	A-LO EX	(0.5100E-05)	0.1183E-04	0.1183E-04	(0.5103E-05)	0.1183E-04
24	A-LO EY	0.5902E-05	0.5909E-05	0.1212E-04	0.1213E-04	0.9015E-05
24	A-LO EXY	0.6360E-05	0.1022E-04	0.2252E-04	0.9181E-05	0.1207E-04
24	A-UP EX	0.1284E-04	0.9811E-05	0.8066E-05	0.1079E-04	0.1038E-04
24	A-UP EY	0.7099E-05	0.5955E-05	0.4995E-05	0.5180E-05	0.5807E-05
24	A-UP EXY	0.1722E-04	0.6875E-05	0.1243E-04	0.6923E-05	0.1086E-04
24	B-LO EX	0.3371E-05	0.3481E-05	----	----	0.3426E-05
24	B-LO EY	0.4769E-05	0.4735E-05	----	----	0.4752E-05
24	B-LO EXY	0.1000E-04	0.1013E-04	----	----	0.1007E-04
25	A-LO EX	(0.7639E-05)	(0.6274E-05)	(0.6273E-05)	(0.7631E-05)	----
25	A-LO EY	(0.1099E-04)	(0.1099E-04)	(0.6524E-05)	(0.6529E-05)	----
25	A-LO EXY	(0.5317E-05)	(0.6928E-05)	(0.1037E-04)	(0.1149E-04)	----
25	A-UP EX	(0.8663E-05)	(0.8084E-05)	(0.6787E-05)	(0.6766E-05)	----
25	A-UP EY	(0.8498E-05)	(0.7062E-05)	(0.7167E-05)	(0.8298E-05)	----
25	A-UP EXY	(0.1225E-04)	(0.9595E-05)	(0.1043E-04)	(0.7586E-05)	----
25	B-LO EX	(0.4118E-05)	(0.4105E-05)	----	----	----
25	B-LO EY	(0.3109E-05)	(0.3101E-05)	----	----	----
25	B-LO EXY	(0.6092E-05)	(0.6138E-05)	----	----	----

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (6) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
26	A-LO EX	0.7820E-05	0.1246E-04	0.1245E-04	0.7808E-05	0.1013E-04
26	A-LO EY	(0.9297E-05)	(0.9299E-05)	0.7049E-05	0.7048E-05	0.7048E-05
26	A-LO EXY	0.9120E-05	0.6676E-05	0.1394E-04	0.1427E-04	0.1100E-04
26	A-UP EX	0.1268E-04	0.1848E-04	0.1816E-04	0.1004E-04	0.1484E-04
26	A-UP EY	(0.1182E-04)	(0.8820E-05)	0.9234E-05	0.1169E-04	0.1046E-04
26	A-UP EXY	0.2128E-04	0.2132E-04	0.2312E-04	0.8781E-05	0.1862E-04
26	B-LO EX	0.3788E-05	0.3855E-05	----	----	0.3821E-05
26	B-LO EY	0.4416E-05	0.4388E-05	----	----	0.4402E-05
26	B-LO EXY	0.9726E-05	0.9825E-05	----	----	0.9776E-05
27	A-LO EX	0.6496E-05	0.7205E-05	0.7203E-05	0.6485E-05	0.6847E-05
27	A-LO EY	(0.1172E-04)	(0.1173E-04)	0.5802E-05	0.5800E-05	0.5801E-05
27	A-LO EXY	0.7336E-05	0.7250E-05	(0.1141E-04)	(0.1618E-04)	0.7293E-05
27	A-UP EX	(0.9938E-05)	0.1532E-04	0.1430E-04	(0.7824E-05)	0.1481E-04
27	A-UP EY	0.1397E-04	0.1105E-04	0.1073E-04	0.1293E-04	0.1217E-04
27	A-UP EXY	(0.2017E-04)	0.1324E-04	0.1954E-04	0.1407E-04	0.1562E-04
27	B-LO EX	0.3555E-05	0.3600E-05	----	----	0.3577E-05
27	B-LO EY	(0.4978E-05)	(0.4938E-05)	----	----	----
27	B-LO EXY	(0.8690E-05)	(0.8864E-05)	----	----	----
28	A-LO EX	0.3634E-04	0.4036E-04	0.4036E-04	0.3637E-04	0.3836E-04
28	A-LO EY	0.3135E-04	0.3135E-04	0.7610E-04	0.7616E-04	0.5374E-04
28	A-LO EXY	0.5113E-04	0.5183E-04	0.7686E-04	0.4464E-04	0.5611E-04
28	A-UP EX	0.1955E-03	0.1822E-03	0.1518E-03	0.1540E-03	0.1709E-03
28	A-UP EY	0.8796E-04	0.7318E-04	0.6864E-04	0.8026E-04	0.7751E-04
28	A-UP EXY	0.1267E-03	0.1736E-03	0.2776E-03	0.2494E-03	0.2068E-03
28	B-LO EX	0.3001E-04	0.2959E-04	----	----	0.2980E-04
28	B-LO EY	0.3969E-04	0.3957E-04	----	----	0.3963E-04
28	B-LO EXY	0.5539E-04	0.5538E-04	----	----	0.5538E-04
29	A-LO EX	(0.5768E-05)	0.4959E-05	0.4958E-05	(0.5762E-05)	0.4959E-05
29	A-LO EY	0.5918E-05	0.5919E-05	(0.5852E-05)	(0.5852E-05)	0.5919E-05
29	A-LO EXY	0.6153E-05	0.6678E-05	0.9199E-05	0.1091E-04	0.8235E-05
29	A-UP EX	0.7084E-05	0.9505E-05	0.8683E-05	0.6437E-05	0.7927E-05
29	A-UP EY	0.9079E-05	0.7754E-05	0.7246E-05	0.8533E-05	0.8153E-05
29	A-UP EXY	0.1262E-04	0.1178E-04	0.1484E-04	0.7849E-05	0.1177E-04
29	B-LO EX	0.3064E-05	0.3150E-05	----	----	0.3107E-05
29	B-LO EY	(0.6085E-05)	(0.6051E-05)	----	----	----
29	B-LO EXY	(0.1125E-04)	(0.1138E-04)	----	----	----
30	A-LO EX	0.6203E-05	0.8883E-05	0.8881E-05	0.6207E-05	0.7544E-05
30	A-LO EY	0.6141E-05	0.6144E-05	(0.9055E-05)	(0.9064E-05)	0.6143E-05
30	A-LO EXY	(0.8027E-05)	0.5828E-05	0.1322E-04	0.6492E-05	0.8514E-05
30	A-UP EX	0.7566E-05	0.1459E-04	0.1515E-04	0.5712E-05	0.1076E-04
30	A-UP EY	0.8870E-05	0.7100E-05	0.7118E-05	0.8715E-05	0.7951E-05
30	A-UP EXY	0.1712E-04	0.1804E-04	0.1814E-04	(0.7337E-05)	0.1776E-04
30	B-LO EX	0.3781E-05	0.3883E-05	----	----	0.3832E-05
30	B-LO EY	0.6605E-05	0.6551E-05	----	----	0.6578E-05
30	B-LO EXY	0.1385E-04	0.1405E-04	----	----	0.1395E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (7) 地盤ひずみの最大値

地盤 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
31	A-LO EX	0.5813E-05	(0.8406E-05)	(0.8405E-05)	0.5820E-05	0.5817E-05
31	A-LO EY	0.7418E-05	0.7419E-05	0.1003E-04	0.1003E-04	0.8724E-05
31	A-LO EXY	0.8492E-05	0.8804E-05	(0.1188E-04)	(0.9358E-05)	0.8648E-05
31	A-UP EX	0.1187E-04	0.1095E-04	0.1013E-04	0.1016E-04	0.1078E-04
31	A-UP EY	0.1123E-04	0.9611E-05	0.9117E-05	0.9923E-05	0.9970E-05
31	A-UP EXY	0.1719E-04	0.1394E-04	0.1509E-04	0.1251E-04	0.1469E-04
31	B-LO EX	0.4765E-05	0.4923E-05	----	----	0.4844E-05
31	B-LO EY	0.7117E-05	0.7101E-05	----	----	0.7109E-05
31	B-LO EXY	(0.7260E-05)	(0.7338E-05)	----	----	----
32	A-LO EX	(0.1158E-04)	(0.8412E-05)	(0.8411E-05)	(0.1158E-04)	----
32	A-LO EY	(0.1247E-04)	(0.1247E-04)	(0.9283E-05)	(0.9294E-05)	----
32	A-LO EXY	(0.7186E-05)	(0.1326E-04)	(0.1168E-04)	(0.1080E-04)	----
32	A-UP EX	(0.2132E-04)	(0.1667E-04)	(0.1424E-04)	(0.1753E-04)	----
32	A-UP EY	(0.1393E-04)	(0.1135E-04)	(0.1344E-04)	(0.1534E-04)	----
32	A-UP EXY	(0.2667E-04)	(0.1535E-04)	(0.2731E-04)	(0.2715E-04)	----
32	B-LO EX	0.3552E-05	0.3583E-05	----	----	0.3567E-05
32	B-LO EY	(0.5915E-05)	(0.5914E-05)	----	----	----
32	B-LO EXY	0.6368E-05	0.6368E-05	----	----	0.6375E-05
33	A-LO EX	----	(0.2373E-05)	(0.2373E-05)	(0.2471E-08)	----
33	A-LO EY	----	(0.4024E-08)	(0.7009E-05)	(0.7015E-05)	----
33	A-LO EXY	----	(0.7818E-05)	(0.7817E-05)	(0.3489E-05)	----
33	A-UP EX	(0.7456E-05)	(0.8458E-05)	(0.7540E-05)	(0.6164E-05)	----
33	A-UP EY	(0.1516E-04)	(0.1234E-04)	(0.9761E-05)	(0.1186E-04)	----
33	A-UP EXY	(0.9823E-05)	(0.1524E-04)	(0.9019E-05)	(0.1495E-04)	----
33	B-LO EX	(0.7721E-05)	(0.7833E-05)	----	----	----
33	B-LO EY	0.4300E-05	0.4283E-05	----	----	0.4291E-05
33	B-LO EXY	0.8472E-05	0.8516E-05	----	----	0.8494E-05
34	A-LO EX	0.5882E-05	0.1082E-04	0.1082E-04	0.5881E-05	0.8349E-05
34	A-LO EY	(0.8312E-05)	(0.8318E-05)	0.9090E-05	0.9094E-05	0.9092E-05
34	A-LO EXY	0.5753E-05	(0.1144E-04)	0.1457E-04	0.1065E-04	0.1032E-04
34	A-UP EX	0.2109E-04	0.2463E-04	0.2403E-04	0.1759E-04	0.2183E-04
34	A-UP EY	0.1687E-04	0.1337E-04	0.1400E-04	0.1539E-04	0.1491E-04
34	A-UP EXY	0.3542E-04	0.1469E-04	0.2725E-04	0.2418E-04	0.2539E-04
34	B-LO EX	0.1331E-04	0.1404E-04	----	----	0.1367E-04
34	B-LO EY	0.1526E-04	0.1519E-04	----	----	0.1522E-04
34	B-LO EXY	0.2691E-04	0.2701E-04	----	----	0.2696E-04
35	A-LO EX	(0.4895E-05)	(0.6784E-05)	(0.6783E-05)	(0.4900E-05)	----
35	A-LO EY	(0.2077E-05)	(0.2080E-05)	(0.3438E-05)	(0.3441E-05)	----
35	A-LO EXY	(0.3101E-05)	(0.6430E-05)	(0.1239E-04)	(0.9948E-05)	----
35	A-UP EX	(0.8705E-05)	(0.6391E-05)	(0.5299E-05)	(0.7328E-05)	----
35	A-UP EY	(0.7187E-05)	(0.6098E-05)	(0.5847E-05)	(0.6103E-05)	----
35	A-UP EXY	(0.1468E-04)	(0.5518E-05)	(0.8939E-05)	(0.4561E-05)	----
35	B-LO EX	(0.5755E-05)	(0.5759E-05)	----	----	----
35	B-LO EY	(0.3231E-05)	(0.3214E-05)	----	----	----
35	B-LO EXY	(0.5560E-05)	(0.5637E-05)	----	----	----

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (8) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
36	A-LO EX	(0.3270E-05)	0.6363E-05	0.6362E-05	(0.3274E-05)	0.6362E-05
36	A-LO EY	0.2573E-05	0.2575E-05	0.6902E-05	0.6908E-05	0.4740E-05
36	A-LO EXY	0.2304E-05	0.9674E-05	0.1425E-04	0.7210E-05	0.8360E-05
36	A-UP EX	0.5948E-05	0.6310E-05	0.5605E-05	0.4879E-05	0.5686E-05
36	A-UP EY	0.6960E-05	0.5402E-05	0.5853E-05	0.7082E-05	0.6324E-05
36	A-UP EXY	0.1232E-04	0.6969E-05	0.1080E-04	0.5199E-05	0.8822E-05
36	B-LO EX	(0.4552E-05)	(0.4725E-05)	----	----	----
36	B-LO EY	0.5025E-05	0.5002E-05	----	----	0.5014E-05
36	B-LO EXY	0.6658E-05	0.6758E-05	----	----	0.6708E-05
37	A-LO EX	0.3565E-05	(0.5689E-05)	(0.5688E-05)	(0.3571E-05)	----
37	A-LO EY	0.2430E-05	(0.2433E-05)	(0.3968E-05)	(0.3974E-05)	----
37	A-LO EXY	0.4262E-05	(0.5911E-05)	(0.9853E-05)	(0.1084E-04)	----
37	A-UP EX	0.7396E-05	(0.5222E-05)	(0.4696E-05)	(0.6268E-05)	----
37	A-UP EY	0.5587E-05	(0.4507E-05)	(0.5258E-05)	(0.6021E-05)	----
37	A-UP EXY	0.1452E-04	(0.4889E-05)	(0.7637E-05)	(0.5226E-05)	----
37	B-LO EX	0.3740E-05	(0.3793E-05)	----	----	----
37	B-LO EY	0.3908E-05	(0.3882E-05)	----	----	----
37	B-LO EXY	0.5825E-05	(0.5890E-05)	----	----	----
38	A-LO EX	0.3762E-05	0.6437E-05	0.6437E-05	0.3767E-05	0.5101E-05
38	A-LO EY	0.4212E-05	0.4216E-05	0.5337E-05	0.5339E-05	0.4776E-05
38	A-LO EXY	(0.6895E-05)	(0.1413E-04)	(0.1341E-04)	0.6840E-05	0.6840E-05
38	A-UP EX	0.8838E-05	0.8144E-05	0.7437E-05	0.7218E-05	0.7909E-05
38	A-UP EY	0.1028E-04	0.8972E-05	(0.7246E-05)	(0.8352E-05)	0.9628E-05
38	A-UP EXY	0.1556E-04	0.8043E-05	0.1131E-04	0.1435E-04	0.1232E-04
38	B-LO EX	0.8036E-05	0.8349E-05	----	----	0.8193E-05
38	B-LO EY	0.6542E-05	0.6498E-05	----	----	0.6520E-05
38	B-LO EXY	0.1693E-04	0.1709E-04	----	----	0.1701E-04
39	A-LO EX	0.1079E-04	0.1014E-04	0.1014E-04	0.1080E-04	0.1047E-04
39	A-LO EY	0.8925E-05	0.8932E-05	0.1570E-04	0.1571E-04	0.1232E-04
39	A-LO EXY	0.1192E-04	0.1363E-04	0.2079E-04	0.1570E-04	0.1551E-04
39	A-UP EX	0.3050E-04	0.3052E-04	0.2708E-04	0.2583E-04	0.2848E-04
39	A-UP EY	0.4209E-04	0.3562E-04	0.1623E-04	0.2154E-04	0.2887E-04
39	A-UP EXY	0.3905E-04	0.4186E-04	0.4824E-04	0.5075E-04	0.4497E-04
39	B-LO EX	0.8937E-05	0.9388E-05	----	----	0.9162E-05
39	B-LO EY	0.1055E-04	0.1047E-04	----	----	0.1051E-04
39	B-LO EXY	0.1960E-04	0.1930E-04	----	----	0.1945E-04
40	A-LO EX	0.3049E-05	0.5225E-05	0.5224E-05	0.3054E-05	0.4138E-05
40	A-LO EY	(0.4934E-05)	(0.4940E-05)	0.6746E-05	0.6750E-05	0.6748E-05
40	A-LO EXY	0.5499E-05	(0.1478E-04)	(0.1230E-04)	0.5201E-05	0.5350E-05
40	A-UP EX	0.6665E-05	0.1662E-04	0.1652E-04	0.6088E-05	0.1147E-04
40	A-UP EY	0.5835E-05	0.4804E-05	0.6732E-05	0.8041E-05	0.6353E-05
40	A-UP EXY	0.1152E-04	0.9892E-05	0.9408E-05	0.5100E-05	0.8981E-05
40	B-LO EX	0.8559E-05	0.8743E-05	----	----	0.8651E-05
40	B-LO EY	0.9380E-05	0.9324E-05	----	----	0.9352E-05
40	B-LO EXY	0.1593E-04	0.1618E-04	----	----	0.1606E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (9) 地盤ひずみの最大値

地盤 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
41	A-LO EX	0.6494E-05	(0.3685E-05)	(0.3685E-05)	(0.6501E-05)	----
41	A-LO EY	0.4068E-05	(0.4074E-05)	(0.3627E-05)	(0.3634E-05)	----
41	A-LO EXY	0.3969E-05	(0.1182E-04)	(0.6739E-05)	(0.6664E-05)	----
41	A-UP EX	0.6497E-05	(0.3643E-05)	(0.3358E-05)	(0.6602E-05)	----
41	A-UP EY	0.7390E-05	(0.7090E-05)	(0.7784E-05)	(0.7742E-05)	----
41	A-UP EXY	0.6334E-05	(0.4268E-05)	(0.5483E-05)	(0.4253E-05)	----
41	B-LO EX	0.2550E-05	(0.2630E-05)	----	----	----
41	B-LO EY	0.3290E-05	(0.3267E-05)	----	----	----
41	B-LO EXY	0.2991E-05	(0.3090E-05)	----	----	----
42	A-LO EX	0.3557E-05	(0.5104E-05)	(0.5104E-05)	0.3557E-05	0.3557E-05
42	A-LO EY	0.5186E-05	0.5189E-05	0.9267E-05	0.9265E-05	0.7227E-05
42	A-LO EXY	0.5780E-05	0.9527E-05	(0.1239E-04)	0.7494E-05	0.7600E-05
42	A-UP EX	0.1188E-04	0.8961E-05	0.7962E-05	0.1084E-04	0.9910E-05
42	A-UP EY	0.9632E-05	0.8393E-05	0.7875E-05	0.8443E-05	0.8586E-05
42	A-UP EXY	0.1631E-04	0.1241E-04	0.2085E-04	0.1406E-04	0.1591E-04
42	B-LO EX	0.6689E-05	0.6822E-05	----	----	0.6756E-05
42	B-LO EY	0.8338E-05	0.8280E-05	----	----	0.8309E-05
42	B-LO EXY	0.1363E-04	0.1386E-04	----	----	0.1375E-04
43	A-LO EX	0.5639E-05	0.1040E-04	0.1040E-04	0.5642E-05	0.8019E-05
43	A-LO EY	0.6846E-05	0.6845E-05	0.1337E-04	0.1338E-04	0.1011E-04
43	A-LO EXY	0.1025E-04	0.1081E-04	(0.1729E-04)	0.1232E-04	0.1113E-04
43	A-UP EX	0.2295E-04	0.1608E-04	0.1405E-04	0.2201E-04	0.1877E-04
43	A-UP EY	0.1846E-04	0.1513E-04	0.1321E-04	0.1596E-04	0.1569E-04
43	A-UP EXY	0.2254E-04	0.2182E-04	0.2606E-04	0.3314E-04	0.2589E-04
43	B-LO EX	0.8479E-05	0.8630E-05	----	----	0.8554E-05
43	B-LO EY	0.9521E-05	0.9454E-05	----	----	0.9488E-05
43	B-LO EXY	0.1274E-04	0.1289E-04	----	----	0.1281E-04
44	A-LO EX	0.4147E-05	0.7161E-05	0.7159E-05	0.4150E-05	0.5654E-05
44	A-LO EY	0.8348E-05	0.8354E-05	0.8934E-05	0.8941E-05	0.8644E-05
44	A-LO EXY	0.5352E-05	(0.2113E-04)	(0.1988E-04)	0.1017E-04	0.7762E-05
44	A-UP EX	0.1691E-04	0.1942E-04	0.1958E-04	0.1498E-04	0.1772E-04
44	A-UP EY	0.9463E-05	0.8186E-05	0.7196E-05	0.8861E-05	0.8427E-05
44	A-UP EXY	0.2032E-04	0.1182E-04	0.2330E-04	0.1588E-04	0.1783E-04
44	B-LO EX	0.5984E-05	0.6183E-05	----	----	0.6083E-05
44	B-LO EY	0.4931E-05	0.4907E-05	----	----	0.4919E-05
44	B-LO EXY	0.8771E-05	0.8749E-05	----	----	0.8760E-05
45	A-LO EX	0.2356E-04	0.2695E-04	0.2695E-04	0.2359E-04	0.2526E-04
45	A-LO EY	0.2435E-04	0.2434E-04	0.4580E-04	0.4582E-04	0.3508E-04
45	A-LO EXY	0.2497E-04	0.3096E-04	0.6566E-04	0.4054E-04	0.4053E-04
45	A-UP EX	0.8850E-04	0.7425E-04	0.6633E-04	0.6790E-04	0.7424E-04
45	A-UP EY	0.9429E-04	0.7425E-04	0.6970E-04	0.8494E-04	0.8080E-04
45	A-UP EXY	0.1004E-03	0.1005E-03	0.1185E-03	0.1230E-03	0.1106E-03
45	B-LO EX	0.2061E-04	0.2055E-04	----	----	0.2058E-04
45	B-LO EY	0.2265E-04	0.2254E-04	----	----	0.2259E-04
45	B-LO EXY	0.3829E-04	0.3867E-04	----	----	0.3848E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (10) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
46	A-LO EX	0.5656E-05	(0.6010E-05)	(0.6010E-05)	(0.5662E-05)	----
46	A-LO EY	0.6968E-05	(0.6972E-05)	(0.2466E-05)	(0.2472E-05)	----
46	A-LO EXY	0.3968E-05	(0.1337E-04)	(0.5548E-05)	(0.6544E-05)	----
46	A-UP EX	0.8095E-05	(0.6954E-05)	(0.5796E-05)	(0.6534E-05)	----
46	A-UP EY	0.6942E-05	(0.6168E-05)	(0.8117E-05)	(0.8365E-05)	----
46	A-UP EXY	0.8501E-05	(0.8934E-05)	(0.4688E-05)	(0.7525E-05)	----
46	B-LO EX	0.4017E-05	(0.4146E-05)	----	----	----
46	B-LO EY	0.3028E-05	(0.3019E-05)	----	----	----
46	B-LO EXY	0.7498E-05	(0.7552E-05)	----	----	----
47	A-LO EX	0.3092E-05	0.6346E-05	0.6345E-05	0.3096E-05	0.4720E-05
47	A-LO EY	0.2939E-05	0.2940E-05	0.8936E-05	0.8944E-05	0.5940E-05
47	A-LO EXY	0.4569E-05	(0.1190E-04)	(0.1539E-04)	0.6982E-05	0.5775E-05
47	A-UP EX	0.7261E-05	0.6277E-05	0.5551E-05	0.6340E-05	0.6357E-05
47	A-UP EY	0.6722E-05	0.5869E-05	0.5997E-05	0.6611E-05	0.6300E-05
47	A-UP EXY	0.1431E-04	0.8218E-05	0.7263E-05	0.8241E-05	0.9508E-05
47	B-LO EX	0.8149E-05	0.8390E-05	----	----	0.8269E-05
47	B-LO EY	0.1246E-04	0.1237E-04	----	----	0.1241E-04
47	B-LO EXY	0.2247E-04	0.2277E-04	----	----	0.2262E-04
48	A-LO EX	0.1759E-05	0.3465E-05	0.3464E-05	0.1760E-05	0.2612E-05
48	A-LO EY	0.2594E-05	0.2595E-05	0.5798E-05	0.5801E-05	0.4197E-05
48	A-LO EXY	0.2351E-05	(0.6629E-05)	(0.1010E-04)	0.4933E-05	0.3642E-05
48	A-UP EX	0.4992E-05	0.6935E-05	0.6067E-05	0.3843E-05	0.5459E-05
48	A-UP EY	0.3695E-05	0.3414E-05	0.3957E-05	0.4449E-05	0.3879E-05
48	A-UP EXY	0.1046E-04	0.5281E-05	0.7160E-05	0.7343E-05	0.7562E-05
48	B-LO EX	(0.5289E-05)	(0.5428E-05)	----	----	----
48	B-LO EY	0.3898E-05	0.3869E-05	----	----	0.3884E-05
48	B-LO EXY	(0.8645E-05)	(0.8777E-05)	----	----	----
49	A-LO EX	(0.3407E-05)	(0.1421E-04)	(0.1421E-04)	(0.3413E-05)	----
49	A-LO EY	(0.3098E-05)	(0.3103E-05)	(0.1319E-04)	(0.1320E-04)	----
49	A-LO EXY	0.6922E-05	(0.1319E-04)	0.2842E-04	0.1680E-04	0.1738E-04
49	A-UP EX	0.1278E-04	0.1615E-04	0.1696E-04	0.1058E-04	0.1412E-04
49	A-UP EY	0.1206E-04	0.9961E-05	0.1040E-04	0.1141E-04	0.1096E-04
49	A-UP EXY	0.1918E-04	0.1214E-04	0.1896E-04	0.1124E-04	0.1538E-04
49	B-LO EX	0.1095E-04	0.1115E-04	----	----	0.1105E-04
49	B-LO EY	0.1037E-04	0.1031E-04	----	----	0.1034E-04
49	B-LO EXY	0.2414E-04	0.2430E-04	----	----	0.2422E-04
50	A-LO EX	(0.4115E-05)	(0.8212E-05)	(0.8211E-05)	(0.4115E-05)	----
50	A-LO EY	(0.4729E-05)	(0.4728E-05)	(0.9235E-05)	(0.9243E-05)	----
50	A-LO EXY	(0.5742E-05)	(0.8598E-05)	0.1653E-04	0.8959E-05	0.1275E-04
50	A-UP EX	0.7419E-05	0.6541E-05	0.5306E-05	0.6136E-05	0.6350E-05
50	A-UP EY	0.8018E-05	0.6674E-05	0.5177E-05	0.5844E-05	0.6428E-05
50	A-UP EXY	0.1287E-04	0.6161E-05	0.1152E-04	0.7346E-05	0.9474E-05
50	B-LO EX	0.8265E-05	0.8471E-05	----	----	0.8368E-05
50	B-LO EY	0.7392E-05	0.7345E-05	----	----	0.7368E-05
50	B-LO EXY	0.1592E-04	0.1611E-04	----	----	0.1602E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ε_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ε_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (II) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
51	A-LO EX	(0.3955E-05)	0.8418E-05	0.8416E-05	(0.3965E-05)	0.8417E-05
51	A-LO EY	(0.2224E-05)	(0.2225E-05)	0.9423E-05	0.9430E-05	0.9427E-05
51	A-LO EXY	0.3937E-05	0.7537E-05	0.2010E-04	0.1153E-04	0.1077E-04
51	A-UP EX	0.8209E-05	0.1945E-04	0.1936E-04	0.6644E-05	0.1342E-04
51	A-UP EY	0.1078E-04	0.8793E-05	0.9112E-05	0.1063E-04	0.9828E-05
51	A-UP EXY	0.1241E-04	0.1129E-04	0.1877E-04	0.1128E-04	0.1344E-04
51	B-LO EX	0.7939E-05	0.8062E-05	----	----	0.8000E-05
51	B-LO EY	0.1118E-04	0.1113E-04	----	----	0.1115E-04
51	B-LO EXY	0.1968E-04	0.1988E-04	----	----	0.1978E-04
52	A-LO EX	0.2999E-05	0.1056E-04	0.1056E-04	0.3007E-05	0.6781E-05
52	A-LO EY	0.9955E-05	0.9956E-05	(0.8961E-05)	(0.8965E-05)	0.9955E-05
52	A-LO EXY	(0.5269E-05)	(0.8571E-05)	0.1651E-04	0.1310E-04	0.1480E-04
52	A-UP EX	(0.8330E-05)	0.2269E-04	0.2273E-04	(0.6758E-05)	0.2271E-04
52	A-UP EY	(0.7891E-05)	(0.6664E-05)	(0.4829E-05)	(0.5698E-05)	----
52	A-UP EXY	0.1492E-04	0.1007E-04	0.6847E-05	(0.1167E-04)	0.1061E-04
52	B-LO EX	0.8185E-05	0.8281E-05	----	----	0.8233E-05
52	B-LO EY	0.9306E-05	0.9255E-05	----	----	0.9280E-05
52	B-LO EXY	0.1249E-04	0.1269E-04	----	----	0.1259E-04
53	A-LO EX	(0.2540E-05)	(0.6256E-05)	(0.6255E-05)	(0.2547E-05)	----
53	A-LO EY	(0.4343E-05)	(0.4343E-05)	(0.4199E-05)	(0.4194E-05)	----
53	A-LO EXY	(0.4605E-05)	(0.6202E-05)	(0.1249E-04)	(0.8041E-05)	----
53	A-UP EX	(0.7471E-05)	(0.2659E-04)	(0.2565E-04)	(0.5618E-05)	----
53	A-UP EY	(0.9516E-05)	(0.8348E-05)	(0.5851E-05)	(0.6620E-05)	----
53	A-UP EXY	(0.9358E-05)	(0.9612E-05)	(0.1342E-04)	(0.1055E-04)	----
53	B-LO EX	(0.9847E-05)	(0.1000E-04)	----	----	----
53	B-LO EY	(0.1251E-04)	(0.1246E-04)	----	----	----
53	B-LO EXY	(0.2238E-04)	(0.2255E-04)	----	----	----
54	A-LO EX	(0.3694E-05)	(0.6807E-05)	(0.6805E-05)	(0.3697E-05)	----
54	A-LO EY	(0.5439E-05)	(0.5441E-05)	(0.4011E-05)	(0.4019E-05)	----
54	A-LO EXY	(0.5940E-05)	(0.1047E-04)	(0.7268E-05)	(0.7488E-05)	----
54	A-UP EX	(0.7470E-05)	(0.7344E-05)	(0.5971E-05)	(0.5916E-05)	----
54	A-UP EY	(0.8356E-05)	(0.7568E-05)	(0.7735E-05)	(0.8285E-05)	----
54	A-UP EXY	(0.1213E-04)	(0.7617E-05)	(0.1253E-04)	(0.7647E-05)	----
54	B-LO EX	(0.5920E-05)	(0.5919E-05)	----	----	----
54	B-LO EY	(0.4037E-05)	(0.4011E-05)	----	----	----
54	B-LO EXY	(0.8703E-05)	(0.8818E-05)	----	----	----
55	A-LO EX	(0.2770E-05)	0.3974E-04	0.3973E-04	(0.2765E-05)	0.3973E-04
55	A-LO EY	(0.4751E-05)	(0.4746E-05)	0.3628E-04	0.3631E-04	0.3630E-04
55	A-LO EXY	(0.3350E-05)	0.3503E-04	0.7494E-04	0.3950E-04	0.4983E-04
55	A-UP EX	0.4342E-04	0.3881E-04	0.3184E-04	0.3428E-04	0.3709E-04
55	A-UP EY	0.4204E-04	0.3283E-04	0.3710E-04	0.4401E-04	0.3900E-04
55	A-UP EXY	0.8459E-04	(0.1068E-04)	0.6607E-04	(0.8827E-05)	0.7533E-04
55	B-LO EX	(0.7484E-05)	(0.7813E-05)	----	----	----
55	B-LO EY	0.6614E-05	0.6575E-05	----	----	0.6594E-05
55	B-LO EXY	0.1285E-04	0.1292E-04	----	----	0.1289E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (12) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
56	A-LO EX	(0.4343E-05)	(0.3933E-05)	(0.3933E-05)	(0.4340E-05)	-----
56	A-LO EY	0.3919E-05	0.3920E-05	(0.4970E-05)	(0.4968E-05)	0.3920E-05
56	A-LO EXY	0.6979E-05	0.3751E-05	0.6579E-05	0.6623E-05	0.5983E-05
56	A-UP EX	0.5305E-05	0.2407E-04	0.2387E-04	0.4936E-05	0.1455E-04
56	A-UP EY	0.6153E-05	0.5141E-05	0.9975E-05	0.8902E-05	0.7543E-05
56	A-UP EXY	0.7643E-05	0.8085E-05	0.1222E-04	0.7026E-05	0.8744E-05
56	B-LO EX	(0.8015E-05)	(0.8177E-05)	-----	-----	-----
56	B-LO EY	0.4915E-05	0.4887E-05	-----	-----	0.4901E-05
56	B-LO EXY	(0.9905E-05)	(0.9930E-05)	-----	-----	-----
57	A-LO EX	0.3185E-05	0.2900E-05	0.2899E-05	0.3186E-05	0.3042E-05
57	A-LO EY	0.3347E-05	0.3346E-05	0.6035E-05	0.6037E-05	0.4691E-05
57	A-LO EXY	0.7198E-05	0.5858E-05	0.7248E-05	0.7123E-05	0.6857E-05
57	A-UP EX	0.5262E-05	0.6778E-05	0.6166E-05	0.4854E-05	0.5765E-05
57	A-UP EY	0.3984E-05	0.3391E-05	0.4519E-05	0.4435E-05	0.4082E-05
57	A-UP EXY	0.6154E-05	0.4981E-05	0.6933E-05	0.5773E-05	0.5960E-05
57	B-LO EX	0.3966E-05	0.4077E-05	-----	-----	0.4022E-05
57	B-LO EY	0.5101E-05	0.5081E-05	-----	-----	0.5091E-05
57	B-LO EXY	0.8633E-05	0.8714E-05	-----	-----	0.8673E-05
58	A-LO EX	(0.3585E-05)	(0.8396E-06)	(0.8395E-06)	(0.3587E-05)	-----
58	A-LO EY	(0.5609E-05)	(0.5610E-05)	(0.4572E-05)	(0.4572E-05)	-----
58	A-LO EXY	(0.2755E-05)	(0.4528E-05)	(0.5380E-05)	(0.5616E-05)	-----
58	A-UP EX	(0.4834E-05)	(0.1581E-04)	(0.1582E-04)	(0.4274E-05)	-----
58	A-UP EY	(0.3089E-05)	(0.3538E-05)	(0.3123E-05)	(0.3507E-05)	-----
58	A-UP EXY	(0.8845E-05)	(0.1240E-04)	(0.1883E-04)	(0.1009E-04)	-----
58	B-LO EX	(0.2007E-04)	(0.2074E-04)	-----	-----	-----
58	B-LO EY	(0.1169E-04)	(0.1159E-04)	-----	-----	-----
58	B-LO EXY	(0.1718E-04)	(0.1771E-04)	-----	-----	-----
59	A-LO EX	(0.3104E-05)	0.4670E-05	0.4669E-05	(0.3109E-05)	0.4669E-05
59	A-LO EY	0.2636E-05	0.2637E-05	0.5203E-05	0.5207E-05	0.3921E-05
59	A-LO EXY	(0.2525E-05)	0.4195E-05	0.6649E-05	0.5642E-05	0.5495E-05
59	A-UP EX	(0.5154E-05)	0.5529E-05	0.5041E-05	(0.4033E-05)	0.5285E-05
59	A-UP EY	0.3865E-05	0.2860E-05	0.4006E-05	0.5098E-05	0.3957E-05
59	A-UP EXY	0.9257E-05	0.4163E-05	0.7927E-05	0.3699E-05	0.6262E-05
59	B-LO EX	0.5700E-05	0.5895E-05	-----	-----	0.5797E-05
59	B-LO EY	0.5997E-05	0.5954E-05	-----	-----	0.5975E-05
59	B-LO EXY	(0.1214E-04)	(0.1223E-04)	-----	-----	-----
60	A-LO EX	0.2297E-05	0.4089E-05	0.4089E-05	0.2297E-05	0.3193E-05
60	A-LO EY	0.3395E-05	0.3396E-05	0.6105E-05	0.6107E-05	0.4751E-05
60	A-LO EXY	0.3661E-05	0.7564E-05	0.6313E-05	0.3221E-05	0.5190E-05
60	A-UP EX	0.4860E-05	0.5730E-05	0.5274E-05	0.4266E-05	0.5033E-05
60	A-UP EY	0.3676E-05	0.2944E-05	0.4223E-05	0.4757E-05	0.3900E-05
60	A-UP EXY	0.7293E-05	0.4890E-05	0.4881E-05	0.3853E-05	0.5229E-05
60	B-LO EX	(0.3577E-05)	(0.3741E-05)	-----	-----	-----
60	B-LO EY	0.3963E-05	0.3935E-05	-----	-----	0.3949E-05
60	B-LO EXY	0.7214E-05	0.7318E-05	-----	-----	0.7266E-05

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (13) 地盤ひずみの最大値

地盤番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
61	A-LO EX	0.1135E-04	0.1642E-04	0.1642E-04	0.1135E-04	0.1388E-04
61	A-LO EY	0.1225E-04	0.1226E-04	0.2025E-04	0.2026E-04	0.1625E-04
61	A-LO EXY	0.1839E-04	0.2111E-04	0.2583E-04	0.1772E-04	0.2076E-04
61	A-UP EX	0.4540E-04	0.3323E-04	0.3007E-04	0.4042E-04	0.3728E-04
61	A-UP EY	0.3602E-04	0.3018E-04	0.2293E-04	0.2511E-04	0.2856E-04
61	A-UP EXY	0.5986E-04	0.3798E-04	0.5510E-04	0.4704E-04	0.5000E-04
61	B-LO EX	(0.1161E-04)	(0.1190E-04)	----	----	----
61	B-LO EY	0.1462E-04	0.1460E-04	----	----	0.1461E-04
61	B-LO EXY	0.1823E-04	0.1774E-04	----	----	0.1799E-04
62	A-LO EX	0.3491E-05	(0.5141E-04)	(0.5141E-04)	0.3493E-05	0.3492E-05
62	A-LO EY	0.4748E-05	0.4749E-05	(0.8013E-05)	(0.8012E-05)	0.4749E-05
62	A-LO EXY	0.5773E-05	0.5637E-05	0.8113E-05	(0.5693E-05)	0.6508E-05
62	A-UP EX	0.9238E-05	0.2302E-04	0.2373E-04	0.8191E-05	0.1604E-04
62	A-UP EY	0.1060E-04	0.9151E-05	0.8226E-05	0.7793E-05	0.8942E-05
62	A-UP EXY	0.1428E-04	0.1442E-04	0.2347E-04	0.1556E-04	0.1693E-04
62	B-LO EX	(0.6671E-05)	(0.6769E-05)	----	----	----
62	B-LO EY	0.5911E-05	0.5862E-05	----	----	0.5886E-05
62	B-LO EXY	(0.9471E-05)	(0.9578E-05)	----	----	----
63	A-LO EX	0.6993E-05	(0.7452E-04)	(0.7452E-04)	0.7000E-05	0.6996E-05
63	A-LO EY	0.7039E-05	0.7042E-05	0.1371E-04	0.1372E-04	0.1038E-04
63	A-LO EXY	0.9716E-05	(0.1152E-04)	(0.2392E-04)	0.1718E-04	0.1345E-04
63	A-UP EX	0.2500E-04	0.2518E-04	0.2283E-04	0.2238E-04	0.2385E-04
63	A-UP EY	0.2750E-04	0.2345E-04	0.1817E-04	0.2192E-04	0.2276E-04
63	A-UP EXY	0.3559E-04	0.2747E-04	0.3578E-04	0.3294E-04	0.3295E-04
63	B-LO EX	(0.1013E-04)	(0.1039E-04)	----	----	----
63	B-LO EY	0.1065E-04	0.1061E-04	----	----	0.1063E-04
63	B-LO EXY	(0.2138E-04)	(0.2164E-04)	----	----	----
64	A-LO EX	(0.2720E-05)	0.5245E-05	0.5244E-05	(0.2723E-05)	0.5244E-05
64	A-LO EY	0.2428E-05	0.2427E-05	0.4196E-05	0.4197E-05	0.3312E-05
64	A-LO EXY	0.4145E-05	(0.5005E-05)	0.9948E-05	0.6642E-05	0.6911E-05
64	A-UP EX	0.4766E-05	0.6893E-05	0.6108E-05	0.3986E-05	0.5438E-05
64	A-UP EY	0.4563E-05	0.3379E-05	0.4148E-05	0.4943E-05	0.4258E-05
64	A-UP EXY	0.9693E-05	0.3046E-05	0.8173E-05	0.3792E-05	0.6176E-05
64	B-LO EX	0.5688E-05	0.5802E-05	----	----	0.5745E-05
64	B-LO EY	0.4629E-05	0.4598E-05	----	----	0.4613E-05
64	B-LO EXY	0.9392E-05	0.9492E-05	----	----	0.9442E-05
65	A-LO EX	0.1104E-04	0.1428E-04	0.1428E-04	0.1105E-04	0.1266E-04
65	A-LO EY	0.1218E-04	0.1218E-04	0.3228E-04	0.3230E-04	0.2223E-04
65	A-LO EXY	0.1948E-04	0.2057E-04	0.2945E-04	0.2306E-04	0.2314E-04
65	A-UP EX	0.6035E-04	0.4080E-04	0.3751E-04	0.5156E-04	0.4756E-04
65	A-UP EY	0.3818E-04	0.2899E-04	0.2639E-04	0.3352E-04	0.3177E-04
65	A-UP EXY	0.6143E-04	0.5444E-04	0.5473E-04	0.6416E-04	0.5869E-04
65	B-LO EX	0.1190E-04	0.1165E-04	----	----	0.1178E-04
65	B-LO EY	0.2517E-04	0.2505E-04	----	----	0.2511E-04
65	B-LO EXY	0.1845E-04	0.1866E-04	----	----	0.1856E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (14) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
66	A-LO EX	0.3916E-05	0.4185E-05	0.4184E-05	0.3918E-05	0.4051E-05
66	A-LO EY	0.4257E-05	0.4258E-05	0.6551E-05	0.6559E-05	0.5406E-05
66	A-LO EXY	0.5426E-05	0.7522E-05	0.1378E-04	(0.1309E-04)	0.8909E-05
66	A-UP EX	0.1037E-04	0.2435E-04	0.2446E-04	0.9739E-05	0.1723E-04
66	A-UP EY	0.9491E-05	0.8167E-05	0.1300E-04	0.1217E-04	0.1071E-04
66	A-UP EXY	0.1505E-04	0.1261E-04	0.1188E-04	0.1274E-04	0.1307E-04
66	B-LO EX	(0.7807E-05)	(0.7952E-05)	----	----	----
66	B-LO EY	(0.5415E-05)	(0.5350E-05)	----	----	----
66	B-LO EXY	0.1065E-04	0.1072E-04	----	----	0.1068E-04
67	A-LO EX	0.3194E-05	0.7042E-05	0.7041E-05	0.3196E-05	0.5119E-05
67	A-LO EY	0.3187E-05	0.3189E-05	(0.9976E-05)	(0.9977E-05)	0.3188E-05
67	A-LO EXY	0.6566E-05	0.9882E-05	0.1490E-04	0.7334E-05	0.9669E-05
67	A-UP EX	0.1159E-04	0.2188E-04	0.2209E-04	0.9257E-05	0.1620E-04
67	A-UP EY	0.1002E-04	0.8092E-05	0.9110E-05	0.1018E-04	0.9351E-05
67	A-UP EXY	0.1855E-04	0.1183E-04	0.1942E-04	0.9847E-05	0.1491E-04
67	B-LO EX	0.8794E-05	0.9231E-05	----	----	0.9012E-05
67	B-LO EY	0.9416E-05	0.9330E-05	----	----	0.9373E-05
67	B-LO EXY	(0.1910E-04)	(0.1947E-04)	----	----	----
68	A-LO EX	0.7161E-05	0.8497E-05	0.8497E-05	0.7166E-05	0.7830E-05
68	A-LO EY	0.8023E-05	0.8026E-05	0.1828E-04	0.1829E-04	0.1316E-04
68	A-LO EXY	0.9372E-05	0.1152E-04	0.1530E-04	0.1486E-04	0.1276E-04
68	A-UP EX	0.2580E-04	0.3281E-04	0.3158E-04	0.2357E-04	0.2844E-04
68	A-UP EY	0.1748E-04	0.1492E-04	0.1391E-04	0.1623E-04	0.1564E-04
68	A-UP EXY	0.3429E-04	0.2364E-04	0.3707E-04	0.2911E-04	0.3103E-04
68	B-LO EX	(0.9489E-05)	(0.9609E-05)	----	----	----
68	B-LO EY	0.1001E-04	0.9924E-05	----	----	0.9967E-05
68	B-LO EXY	(0.1784E-04)	(0.1821E-04)	----	----	----
69	A-LO EX	0.2072E-04	0.2036E-04	0.2036E-04	0.2075E-04	0.2055E-04
69	A-LO EY	0.1356E-04	0.1356E-04	0.2537E-04	0.2540E-04	0.1947E-04
69	A-LO EXY	0.2424E-04	0.2109E-04	0.5451E-04	0.2860E-04	0.3211E-04
69	A-UP EX	0.3747E-04	0.5061E-04	0.4607E-04	0.3470E-04	0.4221E-04
69	A-UP EY	0.6511E-04	0.5530E-04	0.2975E-04	0.3340E-04	0.4589E-04
69	A-UP EXY	0.7015E-04	0.5180E-04	0.6233E-04	0.8261E-04	0.6672E-04
69	B-LO EX	0.1810E-04	0.1785E-04	----	----	0.1798E-04
69	B-LO EY	0.1992E-04	0.1984E-04	----	----	0.1988E-04
69	B-LO EXY	0.2435E-04	0.2471E-04	----	----	0.2453E-04
70	A-LO EX	(0.3436E-05)	(0.4363E-05)	(0.4362E-05)	(0.3434E-05)	----
70	A-LO EY	(0.3744E-05)	(0.3743E-05)	(0.1218E-04)	(0.1218E-04)	----
70	A-LO EXY	(0.6209E-05)	(0.6179E-05)	(0.1159E-04)	(0.8253E-05)	----
70	A-UP EX	(0.6802E-05)	(0.1835E-04)	(0.1840E-04)	(0.6290E-05)	----
70	A-UP EY	(0.6213E-05)	(0.4845E-05)	(0.7529E-05)	(0.8463E-05)	----
70	A-UP EXY	(0.1105E-04)	(0.1216E-04)	(0.1117E-04)	(0.8124E-05)	----
70	B-LO EX	(0.1083E-04)	(0.1092E-04)	----	----	----
70	B-LO EY	(0.1134E-04)	(0.1127E-04)	----	----	----
70	B-LO EXY	(0.2267E-04)	(0.2316E-04)	----	----	----

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (15) 地盤ひずみの最大値

地盤 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
71	A-LO EX	0.3738E-05	0.4154E-05	0.4153E-05	0.3743E-05	0.3947E-05
71	A-LO EY	0.2410E-05	0.2410E-05	0.7950E-05	0.7951E-05	0.5180E-05
71	A-LO EXY	(0.7485E-05)	(0.6658E-05)	0.9940E-05	0.4958E-05	0.7449E-05
71	A-UP EX	0.6297E-05	0.6037E-05	0.5453E-05	0.5566E-05	0.5838E-05
71	A-UP EY	0.5033E-05	0.4175E-05	0.5645E-05	0.6221E-05	0.5268E-05
71	A-UP EXY	0.8720E-05	0.5311E-05	0.7988E-05	0.3790E-05	0.6452E-05
71	B-LO EX	0.7052E-05	0.7226E-05	----	----	0.7139E-05
71	B-LO EY	0.7452E-05	0.7402E-05	----	----	0.7427E-05
71	B-LO EXY	0.1155E-04	0.1166E-04	----	----	0.1160E-04
72	A-LO EX	(0.1610E-05)	(0.5997E-05)	(0.5996E-05)	(0.1614E-05)	----
72	A-LO EY	(0.1919E-05)	(0.1921E-05)	(0.7057E-05)	(0.7063E-05)	----
72	A-LO EXY	(0.3834E-05)	(0.6454E-05)	(0.1394E-04)	(0.5075E-05)	----
72	A-UP EX	(0.5482E-05)	(0.7175E-05)	(0.6159E-05)	(0.4287E-05)	----
72	A-UP EY	(0.6842E-05)	(0.5208E-05)	(0.5951E-05)	(0.7206E-05)	----
72	A-UP EXY	(0.1321E-04)	(0.7463E-05)	(0.1079E-04)	(0.2759E-05)	----
72	B-LO EX	(0.5383E-05)	(0.5516E-05)	----	----	----
72	B-LO EY	(0.6896E-05)	(0.6853E-05)	----	----	----
72	B-LO EXY	(0.9846E-05)	(0.9901E-05)	----	----	----
73	A-LO EX	0.4488E-05	0.6443E-05	0.6442E-05	0.4491E-05	0.5466E-05
73	A-LO EY	0.2565E-05	0.2566E-05	0.6062E-05	0.6065E-05	0.4314E-05
73	A-LO EXY	0.3956E-05	0.3865E-05	0.1064E-04	0.7529E-05	0.6497E-05
73	A-UP EX	0.6478E-05	0.6392E-05	0.5809E-05	0.5951E-05	0.6158E-05
73	A-UP EY	0.1291E-04	0.9922E-05	0.1095E-04	0.1324E-04	0.1176E-04
73	A-UP EXY	0.2013E-04	0.8879E-05	0.1093E-04	0.1332E-04	0.1331E-04
73	B-LO EX	0.5361E-05	0.5479E-05	----	----	0.5420E-05
73	B-LO EY	0.6158E-05	0.6132E-05	----	----	0.6145E-05
73	B-LO EXY	0.1083E-04	0.1093E-04	----	----	0.1088E-04
74	A-LO EX	(0.2265E-05)	(0.2826E-05)	(0.2825E-05)	(0.2265E-05)	----
74	A-LO EY	(0.1795E-05)	(0.1796E-05)	(0.7298E-05)	(0.7301E-05)	----
74	A-LO EXY	(0.5691E-05)	(0.6029E-05)	(0.8827E-05)	(0.6215E-05)	----
74	A-UP EX	(0.5144E-05)	(0.4994E-05)	(0.4414E-05)	(0.4155E-05)	----
74	A-UP EY	(0.5269E-05)	(0.4123E-05)	(0.5279E-05)	(0.6148E-05)	----
74	A-UP EXY	(0.9297E-05)	(0.5543E-05)	(0.6855E-05)	(0.3718E-05)	----
74	B-LO EX	(0.8019E-05)	(0.8177E-05)	----	----	----
74	B-LO EY	(0.6065E-05)	(0.6017E-05)	----	----	----
74	B-LO EXY	(0.1236E-04)	(0.1255E-04)	----	----	----
75	A-LO EX	0.1382E-04	0.1581E-04	0.1581E-04	0.1383E-04	0.1482E-04
75	A-LO EY	0.1713E-04	0.1714E-04	0.2661E-04	0.2663E-04	0.2188E-04
75	A-LO EXY	0.2098E-04	0.2216E-04	0.3848E-04	0.2385E-04	0.2637E-04
75	A-UP EX	0.4768E-04	0.3800E-04	0.3481E-04	0.4254E-04	0.4075E-04
75	A-UP EY	0.5528E-04	0.4390E-04	0.3939E-04	0.4803E-04	0.4665E-04
75	A-UP EXY	0.5382E-04	0.5880E-04	0.5858E-04	0.6756E-04	0.5969E-04
75	B-LO EX	0.1635E-04	0.1624E-04	----	----	0.1629E-04
75	B-LO EY	0.1730E-04	0.1722E-04	----	----	0.1726E-04
75	B-LO EXY	0.1838E-04	0.1841E-04	----	----	0.1839E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ε_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ε_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (16) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
76	A-LO EX	(0.3997E-05)	0.9181E-05	0.9179E-05	(0.3999E-05)	0.9180E-05
76	A-LO EY	0.4796E-05	0.4797E-05	(0.1321E-04)	(0.1322E-04)	0.4796E-05
76	A-LO EXY	(0.7168E-05)	0.8373E-05	0.1757E-04	0.8166E-05	0.1137E-04
76	A-UP EX	0.1669E-04	0.1664E-04	0.1687E-04	0.1475E-04	0.1624E-04
76	A-UP EY	0.9816E-05	0.8696E-05	0.1269E-04	0.1358E-04	0.1119E-04
76	A-UP EXY	0.2274E-04	0.1179E-04	0.1971E-04	0.1750E-04	0.1793E-04
76	B-LO EX	0.1183E-04	0.1203E-04	----	----	0.1193E-04
76	B-LO EY	0.1044E-04	0.1037E-04	----	----	0.1041E-04
76	B-LO EXY	0.2298E-04	0.2312E-04	----	----	0.2305E-04
77	A-LO EX	0.1292E-04	0.1386E-04	0.1385E-04	0.1294E-04	0.1339E-04
77	A-LO EY	0.1121E-04	0.1122E-04	0.2012E-04	0.2013E-04	0.1567E-04
77	A-LO EXY	0.1566E-04	0.1399E-04	0.3218E-04	0.1790E-04	0.1993E-04
77	A-UP EX	0.4643E-04	0.4026E-04	0.3352E-04	0.3671E-04	0.3923E-04
77	A-UP EY	0.4184E-04	0.3589E-04	0.2606E-04	0.2992E-04	0.3343E-04
77	A-UP EXY	0.6999E-04	0.4303E-04	0.5812E-04	0.5374E-04	0.5622E-04
77	B-LO EX	0.1082E-04	0.1053E-04	----	----	0.1068E-04
77	B-LO EY	0.1399E-04	0.1396E-04	----	----	0.1397E-04
77	B-LO EXY	0.1573E-04	0.1592E-04	----	----	0.1582E-04
78	A-LO EX	(0.3838E-05)	(0.3889E-05)	(0.3888E-05)	(0.3843E-05)	----
78	A-LO EY	(0.2290E-05)	(0.2290E-05)	(0.4214E-05)	(0.4213E-05)	----
78	A-LO EXY	(0.5183E-05)	(0.4572E-05)	(0.6394E-05)	(0.6225E-05)	----
78	A-UP EX	(0.7221E-05)	(0.5180E-05)	(0.5246E-05)	(0.6494E-05)	----
78	A-UP EY	(0.4704E-05)	(0.3923E-05)	(0.4818E-05)	(0.4969E-05)	----
78	A-UP EXY	(0.7582E-05)	(0.8239E-05)	(0.6950E-05)	(0.6106E-05)	----
78	B-LO EX	(0.4886E-05)	(0.4923E-05)	----	----	----
78	B-LO EY	(0.7380E-05)	(0.7375E-05)	----	----	----
78	B-LO EXY	(0.8869E-05)	(0.8966E-05)	----	----	----
79	A-LO EX	(0.3753E-05)	(0.4455E-05)	(0.4454E-05)	(0.3762E-05)	----
79	A-LO EY	(0.2894E-05)	(0.2895E-05)	(0.7406E-05)	(0.7409E-05)	----
79	A-LO EXY	(0.6518E-05)	(0.5956E-05)	(0.6966E-05)	(0.7024E-05)	----
79	A-UP EX	(0.7114E-05)	(0.9662E-05)	(0.1133E-04)	(0.5753E-05)	----
79	A-UP EY	(0.5722E-05)	(0.4710E-05)	(0.5583E-05)	(0.6199E-05)	----
79	A-UP EXY	(0.1298E-04)	(0.1361E-04)	(0.5953E-05)	(0.4798E-05)	----
79	B-LO EX	(0.7329E-05)	(0.7495E-05)	----	----	----
79	B-LO EY	(0.6322E-05)	(0.6280E-05)	----	----	----
79	B-LO EXY	(0.1366E-04)	(0.1381E-04)	----	----	----
80	A-LO EX	0.6189E-05	0.1206E-04	0.1206E-04	0.6192E-05	0.9124E-05
80	A-LO EY	0.7308E-05	0.7309E-05	0.1158E-04	0.1159E-04	0.9447E-05
80	A-LO EXY	0.6285E-05	0.8533E-05	0.1627E-04	0.1111E-04	0.1055E-04
80	A-UP EX	0.2305E-04	0.1991E-04	0.1701E-04	0.2147E-04	0.2036E-04
80	A-UP EY	0.1672E-04	0.1568E-04	0.1466E-04	0.1688E-04	0.1599E-04
80	A-UP EXY	0.3125E-04	0.1891E-04	0.3577E-04	0.3074E-04	0.2917E-04
80	B-LO EX	(0.1015E-04)	(0.1030E-04)	----	----	----
80	B-LO EY	0.1348E-04	0.1345E-04	----	----	0.1346E-04
80	B-LO EXY	0.2585E-04	0.2601E-04	----	----	0.2593E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (17) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
81	A-LO EX	(0.4266E-05)	(0.7310E-05)	(0.7309E-05)	(0.4266E-05)	----
81	A-LO EY	(0.2096E-05)	(0.2096E-05)	(0.1069E-04)	(0.1070E-04)	----
81	A-LO EXY	(0.4737E-05)	(0.7687E-05)	(0.1333E-04)	(0.8454E-05)	----
81	A-UP EX	(0.7212E-05)	(0.5610E-05)	(0.5407E-05)	(0.5832E-05)	----
81	A-UP EY	(0.6214E-05)	(0.5139E-05)	(0.4827E-05)	(0.5404E-05)	----
81	A-UP EXY	(0.1479E-04)	(0.7915E-05)	(0.7602E-05)	(0.7035E-05)	----
81	B-LO EX	(0.1832E-04)	(0.1876E-04)	----	----	----
81	B-LO EY	(0.2269E-04)	(0.2256E-04)	----	----	----
81	B-LO EXY	(0.4377E-04)	(0.4427E-04)	----	----	----
82	A-LO EX	0.3955E-05	0.8267E-05	0.8265E-05	0.3965E-05	0.6113E-05
82	A-LO EY	0.5284E-05	0.5286E-05	0.1062E-04	0.1062E-04	0.7953E-05
82	A-LO EXY	0.6470E-05	0.8025E-05	0.1848E-04	0.1079E-04	0.1094E-04
82	A-UP EX	0.1648E-04	0.2317E-04	0.2039E-04	0.1465E-04	0.1867E-04
82	A-UP EY	0.1491E-04	0.1271E-04	0.1171E-04	0.1318E-04	0.1313E-04
82	A-UP EXY	0.2884E-04	0.1476E-04	0.3296E-04	0.2468E-04	0.2531E-04
82	B-LO EX	0.1260E-04	0.1276E-04	----	----	0.1268E-04
82	B-LO EY	0.1286E-04	0.1280E-04	----	----	0.1283E-04
82	B-LO EXY	0.2528E-04	0.2552E-04	----	----	0.2540E-04
83	A-LO EX	0.5931E-05	0.9728E-05	0.9726E-05	0.5931E-05	0.7829E-05
83	A-LO EY	0.2198E-05	0.2199E-05	0.9416E-05	0.9420E-05	0.5808E-05
83	A-LO EXY	0.3887E-05	0.6953E-05	0.1793E-04	0.1278E-04	0.1039E-04
83	A-UP EX	0.9653E-05	0.1285E-04	0.1421E-04	0.7927E-05	0.1116E-04
83	A-UP EY	0.8036E-05	0.6378E-05	0.5931E-05	0.7285E-05	0.6907E-05
83	A-UP EXY	0.1813E-04	0.1375E-04	0.1375E-04	(0.3761E-05)	0.1521E-04
83	B-LO EX	0.1104E-04	0.1128E-04	----	----	0.1116E-04
83	B-LO EY	0.1442E-04	0.1434E-04	----	----	0.1438E-04
83	B-LO EXY	0.2520E-04	0.2546E-04	----	----	0.2533E-04
84	A-LO EX	(0.3102E-05)	(0.4950E-05)	(0.4949E-05)	(0.3103E-05)	----
84	A-LO EY	(0.2335E-05)	(0.2337E-05)	(0.7034E-05)	(0.7037E-05)	----
84	A-LO EXY	(0.5503E-05)	(0.5090E-05)	(0.1148E-04)	(0.6385E-05)	----
84	A-UP EX	(0.5184E-05)	(0.5558E-05)	(0.5081E-05)	(0.3826E-05)	----
84	A-UP EY	(0.3475E-05)	(0.2800E-05)	(0.6613E-05)	(0.6854E-05)	----
84	A-UP EXY	(0.9407E-05)	(0.4162E-05)	(0.6300E-05)	(0.5868E-05)	----
84	B-LO EX	(0.5051E-05)	(0.5195E-05)	----	----	----
84	B-LO EY	(0.5523E-05)	(0.5489E-05)	----	----	----
84	B-LO EXY	(0.1026E-04)	(0.1027E-04)	----	----	----
85	A-LO EX	0.4213E-05	(0.6312E-05)	(0.6311E-05)	0.4215E-05	0.4214E-05
85	A-LO EY	0.4591E-05	0.4592E-05	(0.7193E-05)	(0.7198E-05)	0.4592E-05
85	A-LO EXY	0.6188E-05	0.8064E-05	(0.1247E-04)	0.7613E-05	0.7288E-05
85	A-UP EX	0.1871E-04	0.1274E-04	0.1062E-04	0.1650E-04	0.1464E-04
85	A-UP EY	0.1219E-04	0.1015E-04	0.9313E-05	0.1094E-04	0.1065E-04
85	A-UP EXY	0.1722E-04	0.1481E-04	0.1423E-04	0.1702E-04	0.1582E-04
85	B-LO EX	(0.5977E-05)	(0.6076E-05)	----	----	----
85	B-LO EY	0.8250E-05	0.8220E-05	----	----	0.8235E-05
85	B-LO EXY	(0.1425E-04)	(0.1438E-04)	----	----	----

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (18) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
86	A-LO EX	(0.4224E-05)	(0.7877E-05)	(0.7876E-05)	(0.4228E-05)	----
86	A-LO EY	(0.3043E-05)	(0.3043E-05)	(0.8476E-05)	(0.8478E-05)	----
86	A-LO EXY	(0.3976E-05)	(0.4397E-05)	(0.6054E-05)	(0.5304E-05)	----
86	A-UP EX	(0.3956E-05)	(0.4386E-05)	(0.4064E-05)	(0.3407E-05)	----
86	A-UP EY	(0.4031E-05)	(0.3200E-05)	(0.3464E-05)	(0.3732E-05)	----
86	A-UP EXY	(0.5481E-05)	(0.5265E-05)	(0.5943E-05)	(0.3568E-05)	----
86	B-LO EX	(0.4749E-05)	(0.4795E-05)	----	----	----
86	B-LO EY	(0.6303E-05)	(0.6278E-05)	----	----	----
86	B-LO EXY	(0.1036E-04)	(0.1045E-04)	----	----	----
87	A-LO EX	0.3183E-05	0.7602E-05	0.7600E-05	0.3186E-05	0.5393E-05
87	A-LO EY	0.2481E-05	0.2481E-05	(0.1008E-04)	(0.1008E-04)	0.2481E-05
87	A-LO EXY	0.3639E-05	0.6546E-05	0.1326E-04	0.8887E-05	0.8082E-05
87	A-UP EX	0.1070E-04	0.2106E-04	0.2011E-04	0.8722E-05	0.1515E-04
87	A-UP EY	0.5333E-05	0.4435E-05	0.6890E-05	0.7810E-05	0.6117E-05
87	A-UP EXY	0.1386E-04	0.6263E-05	0.1167E-04	0.7642E-05	0.9858E-05
87	B-LO EX	0.1203E-04	0.1225E-04	----	----	0.1214E-04
87	B-LO EY	(0.1418E-04)	(0.1407E-04)	----	----	----
87	B-LO EXY	(0.2618E-04)	(0.2661E-04)	----	----	----
88	A-LO EX	0.3091E-04	0.4515E-04	0.4515E-04	0.3095E-04	0.3804E-04
88	A-LO EY	0.2672E-04	0.2672E-04	0.9797E-04	0.9803E-04	0.6236E-04
88	A-LO EXY	0.3428E-04	0.5536E-04	0.6909E-04	0.5867E-04	0.5435E-04
88	A-UP EX	0.1972E-03	0.1157E-03	0.9223E-04	0.1673E-03	0.1431E-03
88	A-UP EY	0.8249E-04	0.6622E-04	0.6255E-04	0.7505E-04	0.7158E-04
88	A-UP EXY	0.1935E-03	0.1780E-03	0.2373E-03	0.1680E-03	0.1942E-03
88	B-LO EX	0.2392E-04	0.2360E-04	----	----	0.2376E-04
88	B-LO EY	0.6918E-04	0.6908E-04	----	----	0.6913E-04
88	B-LO EXY	0.5810E-04	0.5846E-04	----	----	0.5828E-04
89	A-LO EX	(0.2680E-05)	(0.4905E-05)	(0.4905E-05)	(0.2681E-05)	----
89	A-LO EY	(0.3040E-05)	(0.3038E-05)	(0.7363E-05)	(0.7363E-05)	----
89	A-LO EXY	(0.5009E-05)	(0.4811E-05)	(0.6435E-05)	(0.4038E-05)	----
89	A-UP EX	(0.5735E-05)	(0.3188E-05)	(0.2627E-05)	(0.4958E-05)	----
89	A-UP EY	(0.3305E-05)	(0.2714E-05)	(0.6443E-05)	(0.6595E-05)	----
89	A-UP EXY	(0.9939E-05)	(0.7060E-05)	(0.5472E-05)	(0.4624E-05)	----
89	B-LO EX	(0.6947E-05)	(0.7065E-05)	----	----	----
89	B-LO EY	(0.9074E-05)	(0.8970E-05)	----	----	----
89	B-LO EXY	(0.1352E-04)	(0.1373E-04)	----	----	----
90	A-LO EX	0.6312E-05	0.7619E-05	0.7619E-05	0.6317E-05	0.6967E-05
90	A-LO EY	0.7040E-05	0.7039E-05	0.1790E-04	0.1790E-04	0.1247E-04
90	A-LO EXY	0.1035E-04	0.1223E-04	(0.1519E-04)	(0.1363E-04)	0.1129E-04
90	A-UP EX	0.2336E-04	0.1823E-04	0.1658E-04	0.2190E-04	0.2002E-04
90	A-UP EY	0.1714E-04	0.1441E-04	0.1228E-04	0.1401E-04	0.1446E-04
90	A-UP EXY	0.2922E-04	0.1976E-04	0.2702E-04	0.2600E-04	0.2550E-04
90	B-LO EX	0.9513E-05	0.9598E-05	----	----	0.9556E-05
90	B-LO EY	0.1373E-04	0.1361E-04	----	----	0.1367E-04
90	B-LO EXY	0.2009E-04	0.1988E-04	----	----	0.1999E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

表3.1 (19) 地盤ひずみの最大値

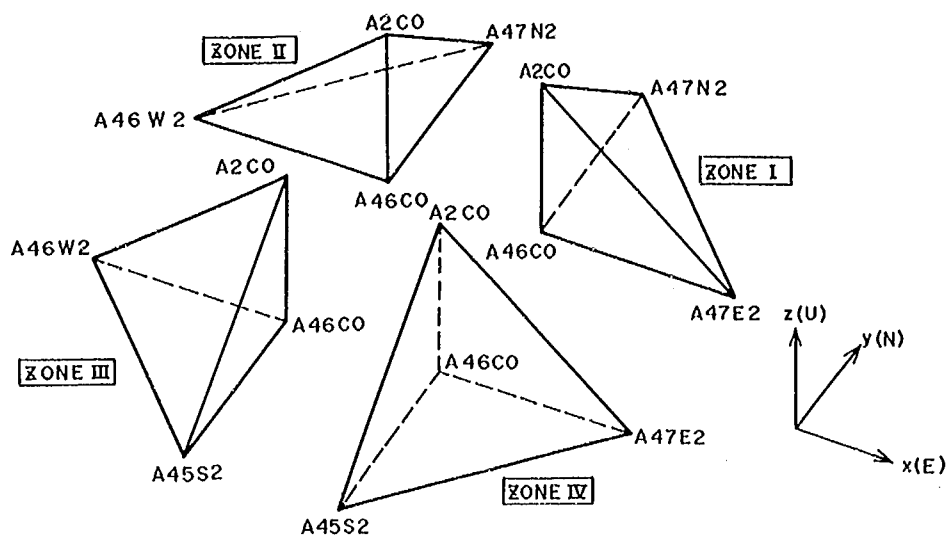
地盤 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	ゾーン IV	平均値
91	A-LO EX	0.4149E-05	0.4083E-05	0.4082E-05	0.4152E-05	0.4116E-05
91	A-LO EY	0.2929E-05	0.2933E-05	(0.8424E-05)	(0.8421E-05)	0.2931E-05
91	A-LO EXY	0.4867E-05	0.7856E-05	0.1016E-04	0.5760E-05	0.7161E-05
91	A-UP EX	0.1061E-04	0.8290E-05	0.7539E-05	0.9053E-05	0.8874E-05
91	A-UP EY	0.6839E-05	0.4986E-05	0.7152E-05	0.8598E-05	0.6894E-05
91	A-UP EXY	0.1620E-04	0.7177E-05	0.1062E-04	0.7505E-05	0.1037E-04
91	B-LO EX	(0.5617E-05)	(0.5759E-05)	-----	-----	-----
91	B-LO EY	0.5193E-05	0.5167E-05	-----	-----	0.5180E-05
91	B-LO EXY	(0.7981E-05)	(0.8148E-05)	-----	-----	-----
92	A-LO EX	0.3029E-05	0.1008E-04	0.1008E-04	0.3034E-05	0.6556E-05
92	A-LO EY	0.3343E-05	0.3345E-05	(0.1151E-04)	(0.1151E-04)	0.3344E-05
92	A-LO EXY	0.4650E-05	0.8163E-05	0.1851E-04	0.1066E-04	0.1050E-04
92	A-UP EX	0.1073E-04	0.1513E-04	0.1577E-04	0.8896E-05	0.1263E-04
92	A-UP EY	0.1167E-04	0.9542E-05	0.9952E-05	0.1145E-04	0.1065E-04
92	A-UP EXY	0.2046E-04	0.1214E-04	0.1304E-04	0.6164E-05	0.1295E-04
92	B-LO EX	0.7757E-05	0.7881E-05	-----	-----	0.7819E-05
92	B-LO EY	0.1019E-04	0.1014E-04	-----	-----	0.1016E-04
92	B-LO EXY	0.1640E-04	0.1658E-04	-----	-----	0.1649E-04
93	A-LO EX	0.3284E-05	(0.4779E-05)	(0.4778E-05)	(0.3283E-05)	-----
93	A-LO EY	0.1855E-05	(0.1854E-05)	(0.7966E-05)	(0.7965E-05)	-----
93	A-LO EXY	0.4768E-05	(0.4618E-05)	(0.1163E-04)	(0.7943E-05)	-----
93	A-UP EX	0.8421E-05	(0.1424E-04)	(0.1523E-04)	(0.6295E-05)	-----
93	A-UP EY	0.6842E-05	(0.5254E-05)	(0.6042E-05)	(0.7252E-05)	-----
93	A-UP EXY	0.1656E-04	(0.1272E-04)	(0.1500E-04)	(0.5549E-05)	-----
93	B-LO EX	0.9460E-05	(0.9624E-05)	-----	-----	-----
93	B-LO EY	0.7856E-05	(0.7798E-05)	-----	-----	-----
93	B-LO EXY	0.1649E-04	(0.1688E-04)	-----	-----	-----
94	A-LO EX	0.3503E-05	0.7517E-05	0.7516E-05	0.3503E-05	0.5510E-05
94	A-LO EY	0.3350E-05	0.3349E-05	0.1157E-04	0.1157E-04	0.7461E-05
94	A-LO EXY	0.3503E-05	0.5455E-05	0.1180E-04	0.6158E-05	0.6728E-05
94	A-UP EX	0.9130E-05	0.1717E-04	0.1790E-04	0.7282E-05	0.1287E-04
94	A-UP EY	0.8130E-05	0.6822E-05	0.7992E-05	0.8490E-05	0.7858E-05
94	A-UP EXY	0.1357E-04	0.1137E-04	0.1503E-04	0.1186E-04	0.1296E-04
94	B-LO EX	0.6234E-05	0.6246E-05	-----	-----	0.6240E-05
94	B-LO EY	0.6063E-05	0.5987E-05	-----	-----	0.6025E-05
94	B-LO EXY	0.1255E-04	0.1291E-04	-----	-----	0.1273E-04
95	A-LO EX	0.1702E-04	0.1888E-04	0.1887E-04	0.1705E-04	0.1796E-04
95	A-LO EY	0.1880E-04	0.1881E-04	0.2887E-04	0.2888E-04	0.2384E-04
95	A-LO EXY	0.2032E-04	0.2690E-04	0.5926E-04	0.3074E-04	0.3431E-04
95	A-UP EX	0.6354E-04	0.9018E-04	0.7889E-04	0.4806E-04	0.7017E-04
95	A-UP EY	0.6629E-04	0.5977E-04	0.3269E-04	0.3549E-04	0.4856E-04
95	A-UP EXY	0.5497E-04	0.6151E-04	0.1164E-03	0.1687E-03	0.1004E-03
95	B-LO EX	0.2114E-04	0.2049E-04	-----	-----	0.2081E-04
95	B-LO EY	0.1536E-04	0.1536E-04	-----	-----	0.1536E-04
95	B-LO EXY	0.3963E-04	0.3801E-04	-----	-----	0.3882E-04

- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}

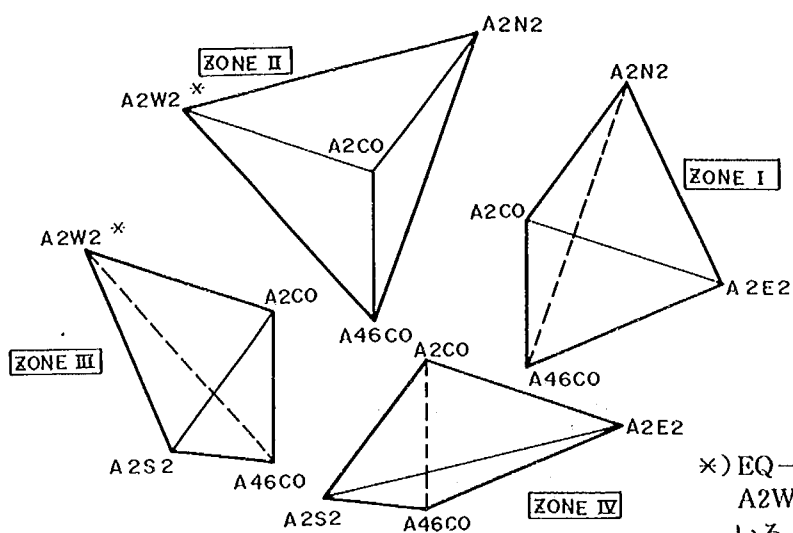
表3.1 (20) 地盤ひずみの最大値

地震 番号	ひずみ種別 ¹⁾	ゾ ー ン I	ゾ ー ン II	ゾ ー ン III	ゾ ー ン IV	平 均 値
96	A-LO EX	0.7847E-05	0.1013E-04	0.1013E-04	0.7854E-05	0.8992E-05
96	A-LO EY	0.1129E-04	0.1130E-04	0.2902E-04	0.2904E-04	0.2016E-04
96	A-LO EXY	0.1206E-04	0.1682E-04	0.2560E-04	0.2223E-04	0.1918E-04
96	A-UP EX	0.4668E-04	0.2881E-04	0.2583E-04	0.4108E-04	0.3560E-04
96	A-UP EY	0.2717E-04	0.2123E-04	0.2322E-04	0.2778E-04	0.2485E-04
96	A-UP EXY	0.5053E-04	0.3832E-04	0.6179E-04	0.3675E-04	0.4685E-04
96	B-LO EX	0.1309E-04	0.1314E-04	----	----	0.1312E-04
96	B-LO EY	0.1464E-04	0.1465E-04	----	----	0.1465E-04
96	B-LO EXY	0.1443E-04	0.1434E-04	----	----	0.1438E-04
97	A-LO EX	0.4407E-05	0.5680E-05	0.5679E-05	0.4412E-05	0.5044E-05
97	A-LO EY	0.3832E-05	0.3835E-05	0.6831E-05	0.6836E-05	0.5334E-05
97	A-LO EXY	0.6367E-05	0.7541E-05	0.1088E-04	0.9428E-05	0.8553E-05
97	A-UP EX	0.1172E-04	0.2268E-04	0.2273E-04	0.1010E-04	0.1681E-04
97	A-UP EY	0.1868E-04	0.1620E-04	0.6798E-05	0.7161E-05	0.1221E-04
97	A-UP EXY	0.1513E-04	0.1599E-04	0.1656E-04	0.1940E-04	0.1677E-04
97	B-LO EX	(0.5693E-05)	(0.6022E-05)	----	----	----
97	B-LO EY	0.4990E-05	0.4958E-05	----	----	0.4974E-05
97	B-LO EXY	0.9755E-05	0.9780E-05	----	----	0.9768E-05
98	A-LO EX	(0.3844E-05)	(0.8359E-05)	(0.8358E-05)	(0.3849E-05)	----
98	A-LO EY	(0.2979E-05)	(0.2982E-05)	(0.8602E-05)	(0.8610E-05)	----
98	A-LO EXY	(0.5294E-05)	(0.1397E-04)	(0.6220E-05)	(0.6087E-05)	----
98	A-UP EX	(0.3666E-05)	(0.1442E-04)	(0.1464E-04)	(0.3206E-05)	----
98	A-UP EY	(0.4285E-05)	(0.3387E-05)	(0.3556E-05)	(0.4326E-05)	----
98	A-UP EXY	(0.7026E-05)	(0.7341E-05)	(0.8203E-05)	(0.4662E-05)	----
98	B-LO EX	(0.7513E-05)	(0.7803E-05)	----	----	----
98	B-LO EY	(0.4883E-05)	(0.4850E-05)	----	----	----
98	B-LO EXY	(0.9769E-05)	(0.9708E-05)	----	----	----
99	A-LO EX	0.2967E-05	(0.3529E-05)	(0.3528E-05)	0.2969E-05	0.2968E-05
99	A-LO EY	0.2329E-05	0.2331E-05	0.5255E-05	0.5260E-05	0.3794E-05
99	A-LO EXY	0.5085E-05	(0.7288E-05)	0.5805E-05	0.6035E-05	0.5642E-05
99	A-UP EX	0.4151E-05	0.7684E-05	0.6614E-05	0.3617E-05	0.5516E-05
99	A-UP EY	0.4583E-05	0.3631E-05	0.3832E-05	0.4277E-05	0.4081E-05
99	A-UP EXY	0.1175E-04	0.4858E-05	0.9245E-05	0.5141E-05	0.7749E-05
99	B-LO EX	0.4970E-05	0.5207E-05	----	----	0.5088E-05
99	B-LO EY	0.5155E-05	0.5133E-05	----	----	0.5144E-05
99	B-LO EXY	0.9250E-05	0.9372E-05	----	----	0.9311E-05
100	A-LO EX	0.5312E-05	0.4770E-05	0.4770E-05	0.5317E-05	0.5042E-05
100	A-LO EY	0.4524E-05	0.4524E-05	0.6763E-05	0.6765E-05	0.5644E-05
100	A-LO EXY	0.7735E-05	0.8525E-05	0.9659E-05	0.1147E-04	0.9347E-05
100	A-UP EX	0.1760E-04	0.1623E-04	0.1597E-04	0.1640E-04	0.1655E-04
100	A-UP EY	0.9260E-05	0.8450E-05	0.9984E-05	0.1087E-04	0.9642E-05
100	A-UP EXY	0.1879E-04	0.1418E-04	0.2248E-04	0.1587E-04	0.1783E-04
100	B-LO EX	0.9567E-05	0.9728E-05	----	----	0.9647E-05
100	B-LO EY	0.5910E-05	0.5881E-05	----	----	0.5896E-05
100	B-LO EXY	0.1229E-04	0.1242E-04	----	----	0.1236E-04

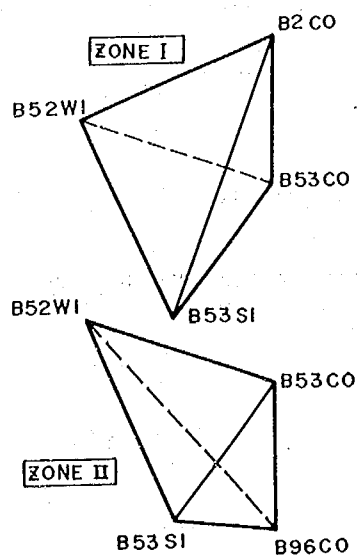
- 1) A-LO : A地区下部ひずみ EX : ϵ_x
 A-UP : A地区上部ひずみ EY : ϵ_y
 B-LO : B地区下部ひずみ EXY : γ_{xy}



(a) A 地区下部ひずみの計算に用いる 4 面体



(b) A 地区上部ひずみの計算に用いる 4 面体



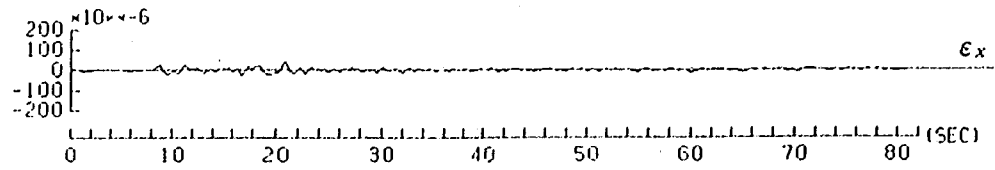
(c) B 地区下部ひずみの計算に用いる 4 面体

図3.1 地盤ひずみ計算用の 4 面体

INDEX NO. 121

EX
NP: 8. 9.11.10
MAX. = 36.3 $\times 10^{-6}$

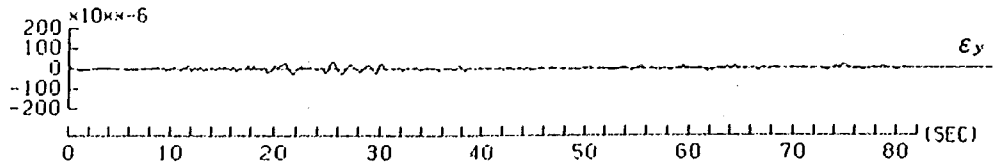
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 122

EY
NP: 8. 9.11.10
MAX. = 31.3 $\times 10^{-6}$

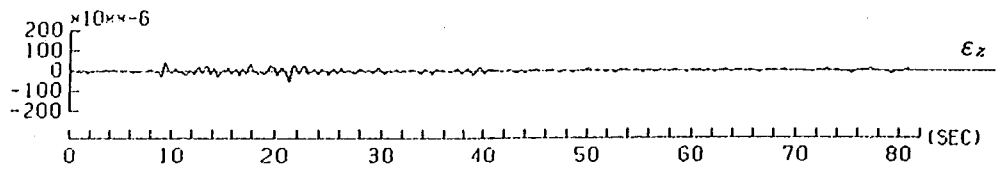
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 123

EZ
NP: 8. 9.11.10
MAX. = 49.6 $\times 10^{-6}$

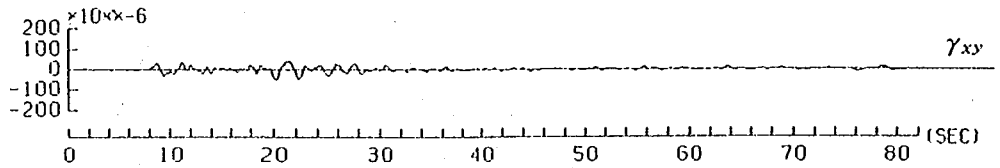
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 124

EXY
NP: 8. 9.11.10
MAX. = 51.1 $\times 10^{-6}$

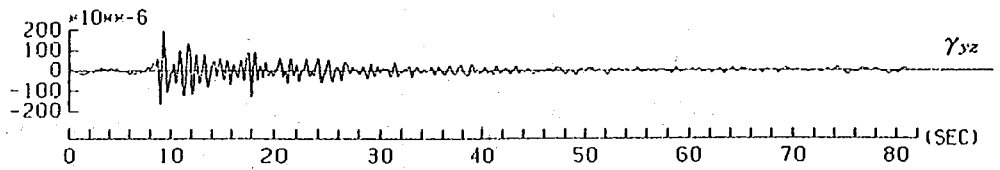
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 125

EYZ
NP: 8. 9.11.10
MAX. = 193.2 $\times 10^{-6}$

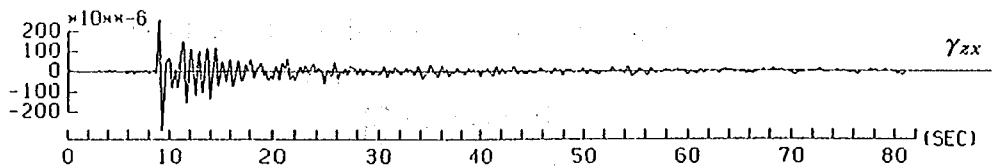
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 126

EZX
NP: 8. 9.11.10
MAX. = 293.5 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227



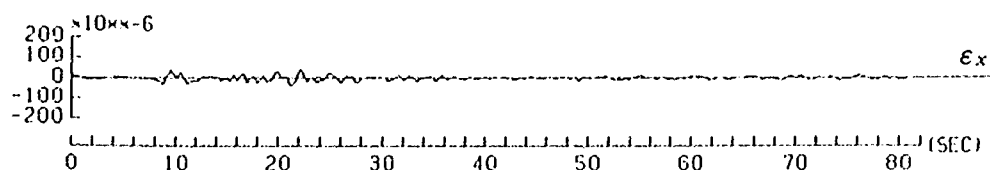
(a) A地区下部ひずみ, ゾーン I

図 3.2(1) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 127

EX
NP: 8, 9, 10, 13
MAX. = 40.4 $\times 10^{-6}$

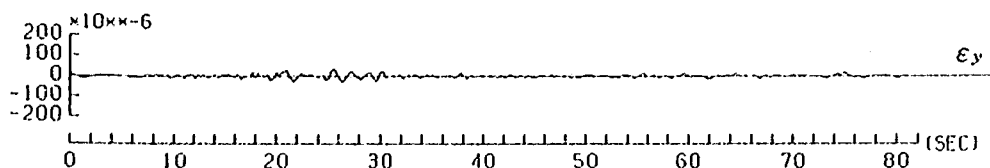
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 128

EY
NP: 8, 9, 10, 13
MAX. = 31.4 $\times 10^{-6}$

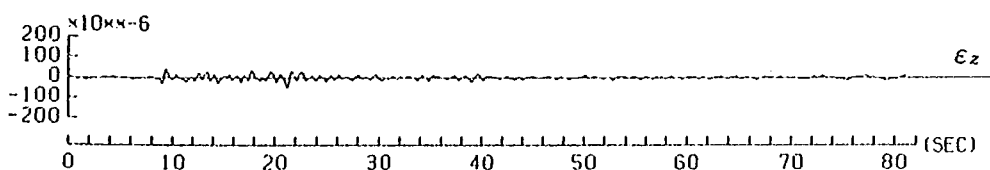
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 129

EZ
NP: 8, 9, 10, 13
MAX. = 49.8 $\times 10^{-6}$

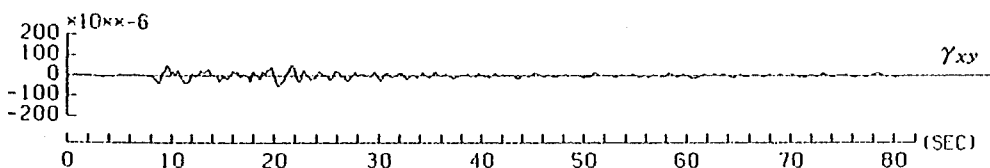
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 130

EXY
NP: 8, 9, 10, 13
MAX. = 51.8 $\times 10^{-6}$

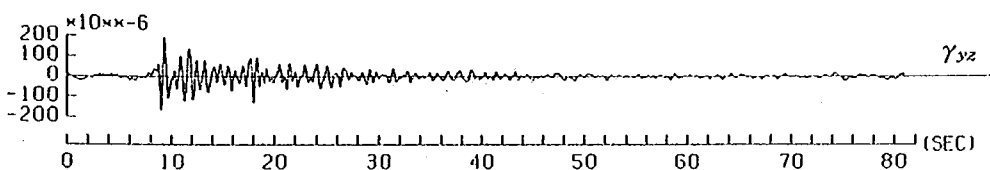
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 131

EYZ
NP: 8, 9, 10, 13
MAX. = 192.1 $\times 10^{-6}$

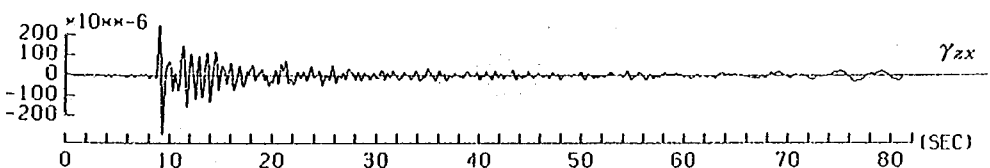
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 132

EZX
NP: 8, 9, 10, 13
MAX. = 291.7 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227



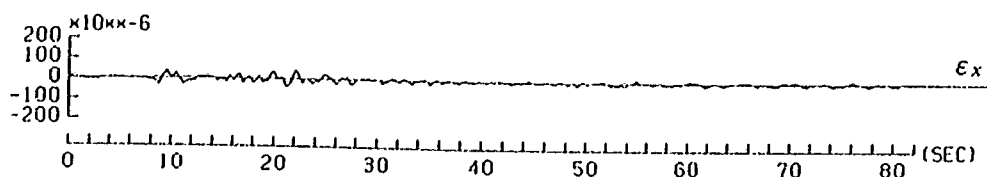
(b) A地区下部ひずみ, ゾーンII

図 3.2(2) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 133

EX
NP: 8, 9, 13, 12
MAX. = 40.4×10^{-6}

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 134

EY
NP: 8, 9, 13, 12
MAX. = 76.1×10^{-6}

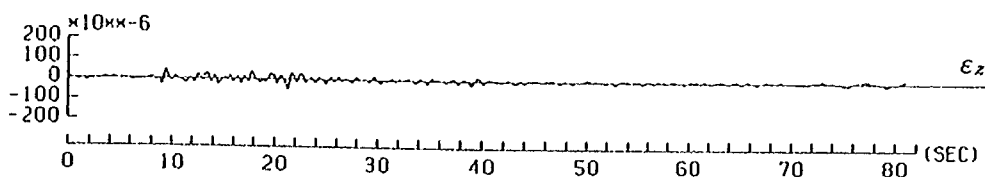
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 135

EZ
NP: 8, 9, 13, 12
MAX. = 49.8×10^{-6}

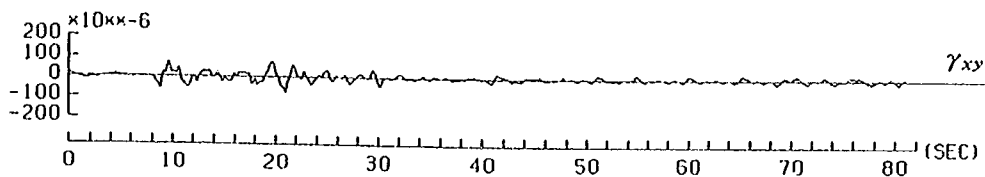
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 136

EXT
NP: 8, 9, 13, 12
MAX. = 76.9×10^{-6}

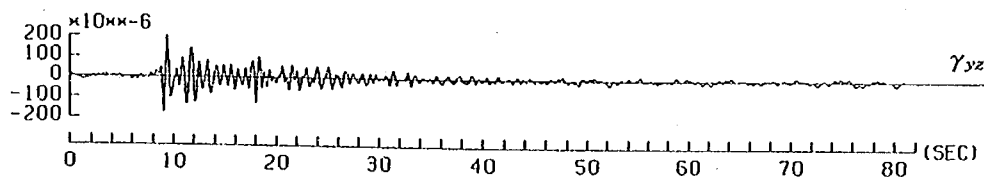
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 137

EYZ
NP: 8, 9, 13, 12
MAX. = 201.8×10^{-6}

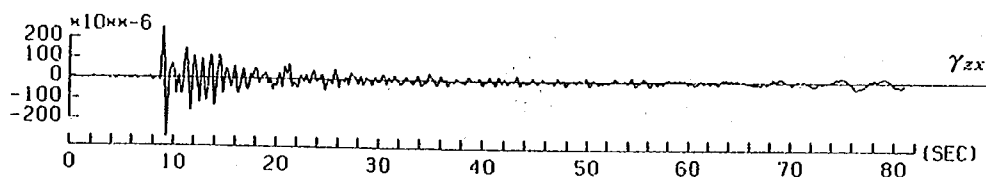
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 138

EZX
NP: 8, 9, 13, 12
MAX. = 291.8×10^{-6}

E.O. NO. 830227



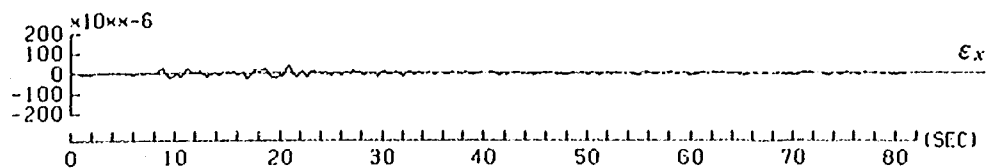
(c) A地区下部ひずみ, ゾーンIII

図 3.2(3) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 139

EX
NP: 8, 9, 12, 11
MAX. = 36.4×10^{-6}

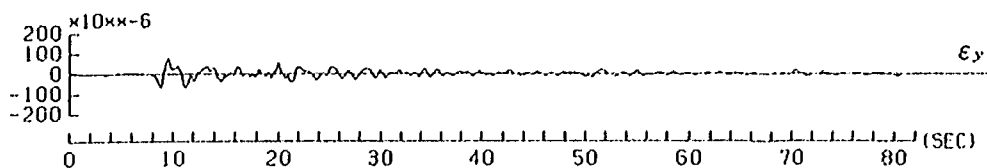
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 140

EY
NP: 8, 9, 12, 11
MAX. = 76.2×10^{-6}

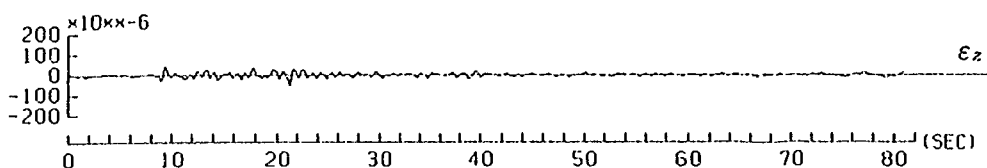
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 141

EZ
NP: 8, 9, 12, 11
MAX. = -49.6×10^{-6}

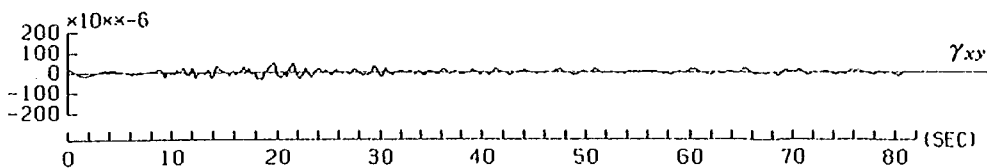
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 142

EXY
NP: 8, 9, 12, 11
MAX. = 44.6×10^{-6}

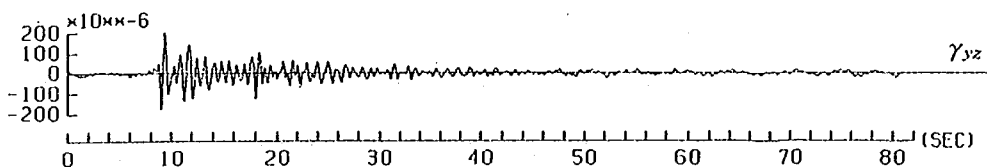
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 143

EYZ
NP: 8, 9, 12, 11
MAX. = 202.9×10^{-6}

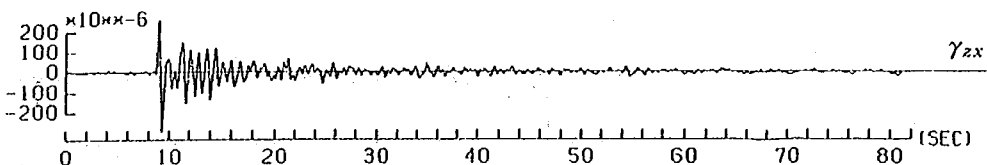
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 144

EZX
NP: 8, 9, 12, 11
MAX. = -293.6×10^{-6}

E.O. NO. 830227



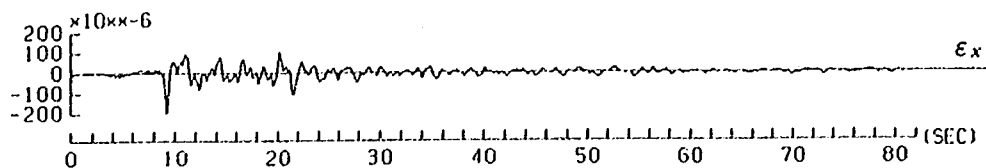
(d) A地区下部ひずみ, ゾーンⅣ

図 3.2(4) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 145

EX
NP: 9, 8, 1, 3
MAX. = -195.5 $\times 10^{-6}$

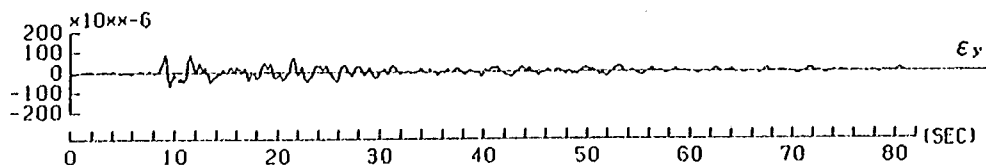
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 146

EY
NP: 9, 8, 1, 3
MAX. = 88.0 $\times 10^{-6}$

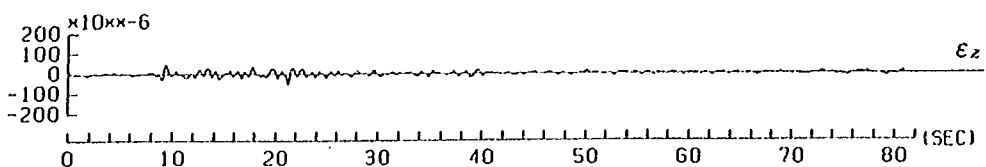
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 147

EZ
NP: 9, 8, 1, 3
MAX. = -50.4 $\times 10^{-6}$

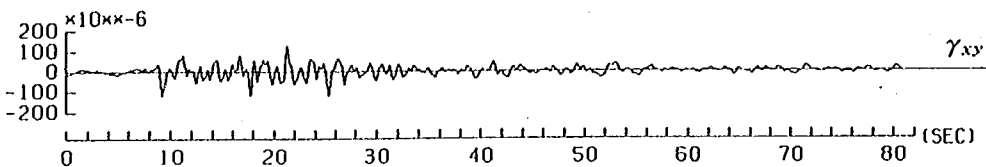
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 148

EXY
NP: 9, 8, 1, 3
MAX. = 126.7 $\times 10^{-6}$

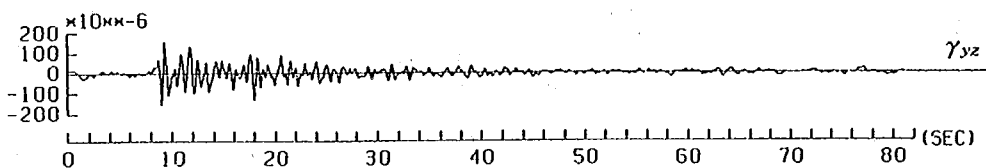
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 149

EYZ
NP: 9, 8, 1, 3
MAX. = 157.2 $\times 10^{-6}$

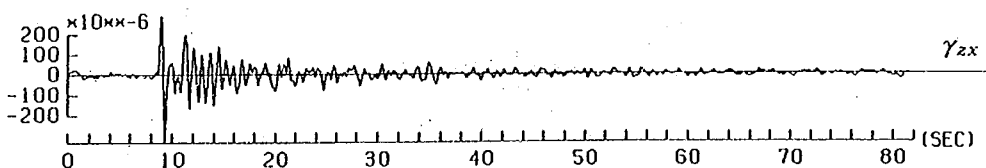
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 150

EZX
NP: 9, 8, 1, 3
MAX. = -332.9 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227



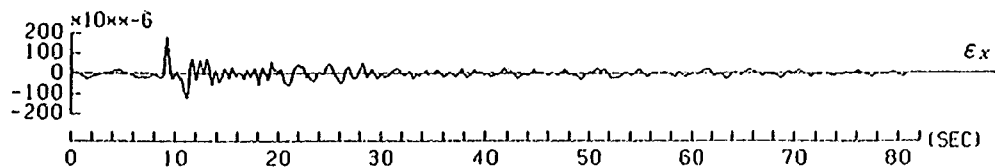
(e) A地区上部ひずみ, ゾーン I

図 3.2 (5) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 151

EX
NP: 9, 8, 4, 1
MAX. = 102.2 $\times 10^{-6}$

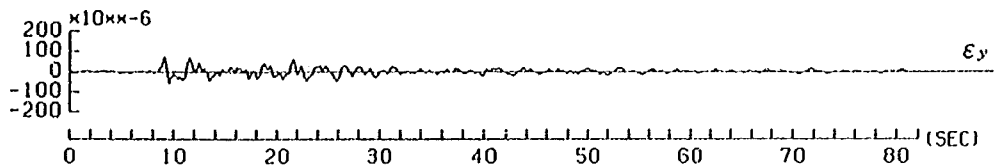
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 152

EY
NP: 9, 8, 4, 1
MAX. = 73.2 $\times 10^{-6}$

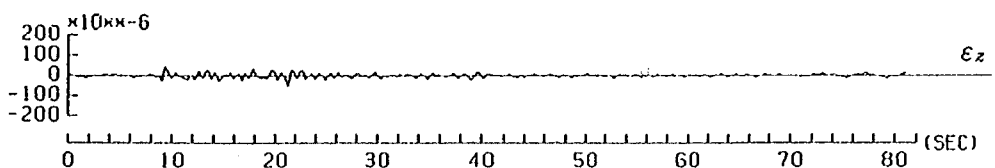
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 153

EZ
NP: 9, 8, 4, 1
MAX. = -49.0 $\times 10^{-6}$

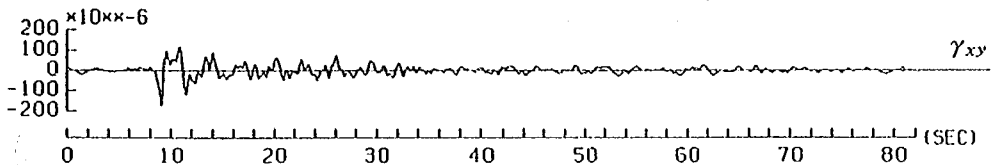
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 154

EXY
NP: 9, 8, 4, 1
MAX. = -173.6 $\times 10^{-6}$

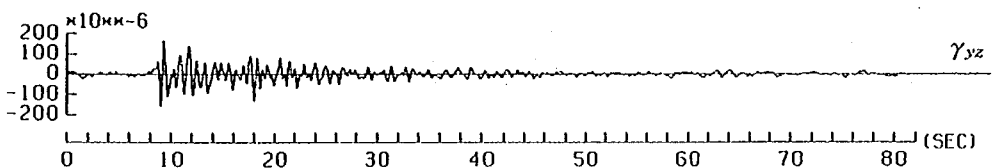
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 155

EYZ
NP: 9, 8, 4, 1
MAX. = 165.6 $\times 10^{-6}$

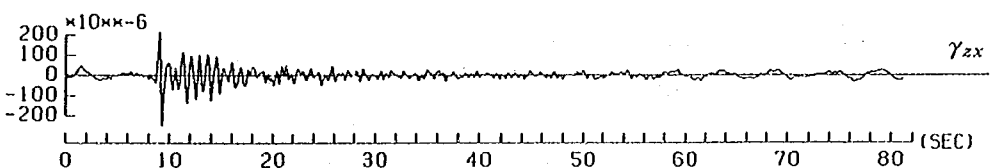
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 156

EZX
NP: 9, 8, 4, 1
MAX. = -248.7 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227



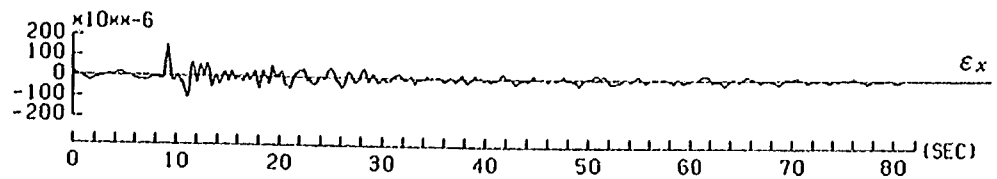
(f) A地区上部ひずみ, ゾーンII

図 3.2(6) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 157

EX
NP: 9, 8, 5, 4
MAX. = 151.8 $\times 10^{-6}$

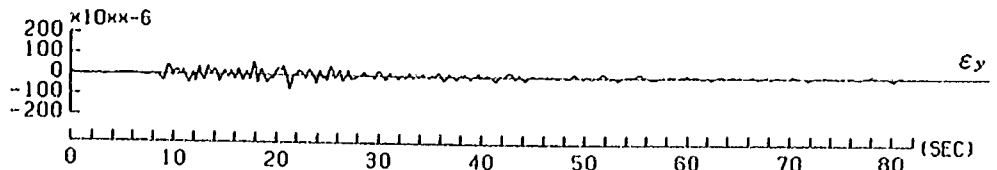
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 158

EY
NP: 9, 8, 5, 4
MAX. = 68.6 $\times 10^{-6}$

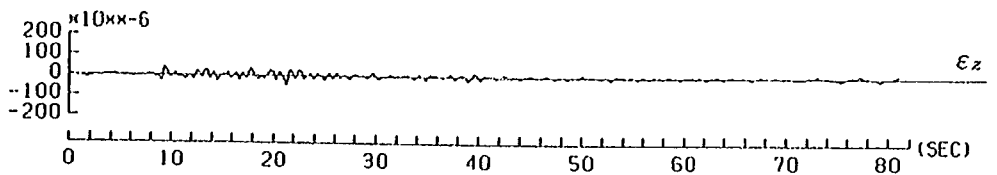
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 159

EZ
NP: 9, 8, 5, 4
MAX. = 48.3 $\times 10^{-6}$

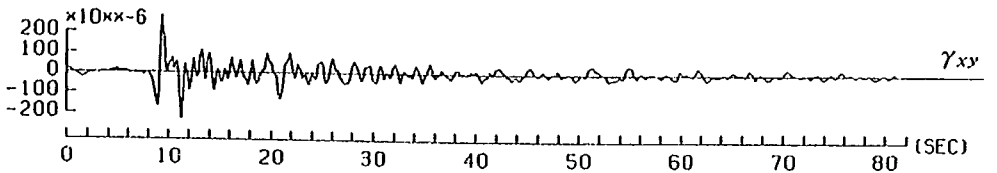
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 160

EXY
NP: 9, 8, 5, 4
MAX. = 277.6 $\times 10^{-6}$

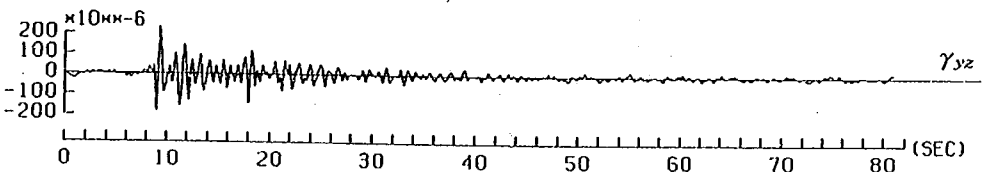
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 161

EYZ
NP: 9, 8, 5, 4
MAX. = 230.6 $\times 10^{-6}$

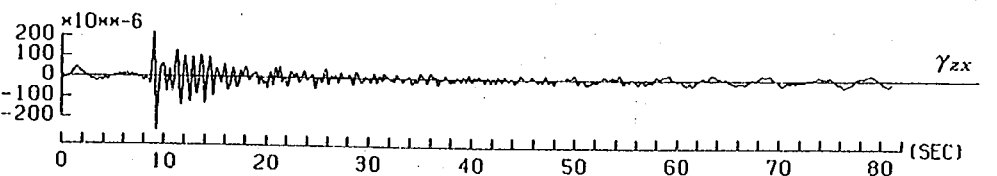
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 162

EZX
NP: 9, 8, 5, 4
MAX. = 263.5 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227



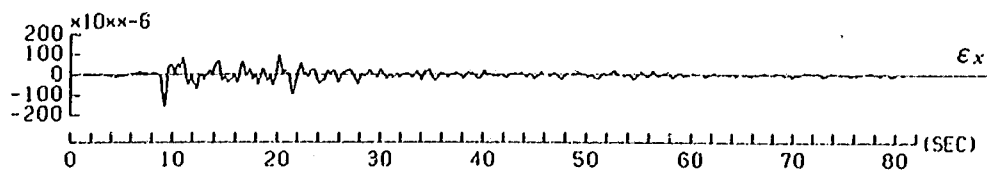
(g) A地区上部ひずみ, ゾーンⅢ

図 3.2(7) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 163

EX
NP: 9, 8, 3, 5
MAX. = -154.0 $\times 10^{-6}$

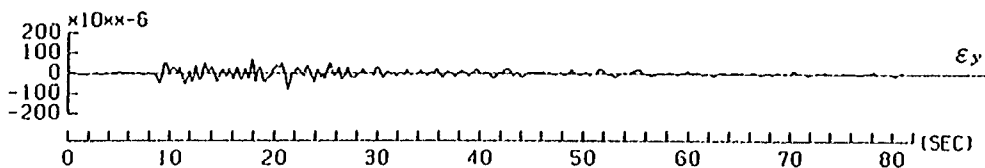
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 164

EY
NP: 9, 8, 3, 5
MAX. = -80.3 $\times 10^{-6}$

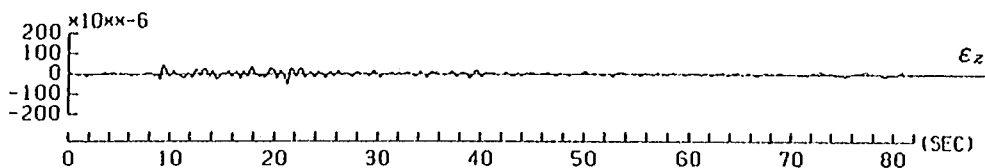
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 165

EZ
NP: 9, 8, 3, 5
MAX. = -49.2 $\times 10^{-6}$

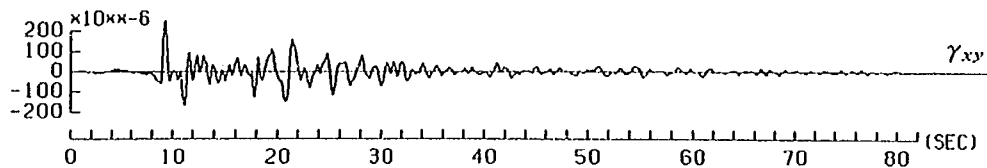
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 166

EXY
NP: 9, 8, 3, 5
MAX. = 249.4 $\times 10^{-6}$

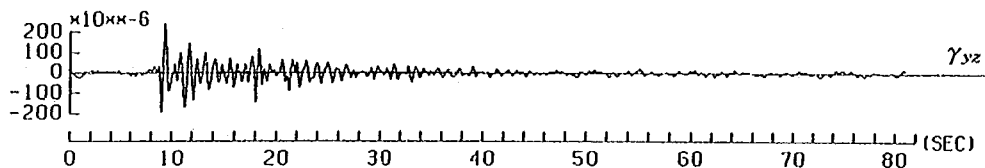
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 167

EYZ
NP: 9, 8, 3, 5
MAX. = 241.4 $\times 10^{-6}$

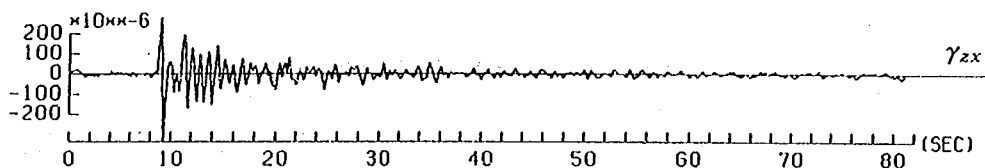
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 168

EZX
NP: 9, 8, 3, 5
MAX. = -335.5 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227



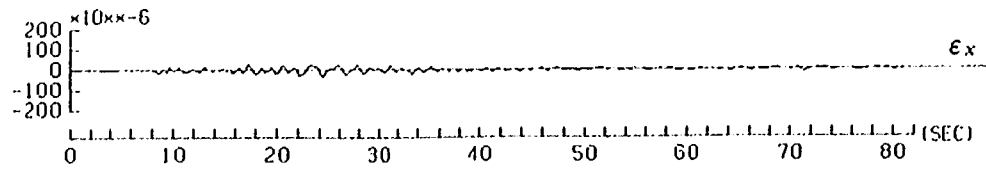
(h) A地区上部ひずみ, ゾーンⅣ

図3.2(8) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 169

EX
NP: 17.18.16.14
MAX. = -30.0 $\times 10^{-6}$

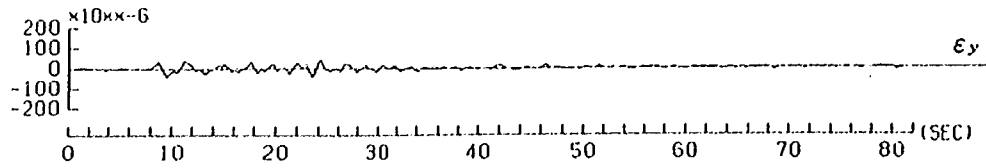
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 170

EY
NP: 17.18.16.14
MAX. = -39.7 $\times 10^{-6}$

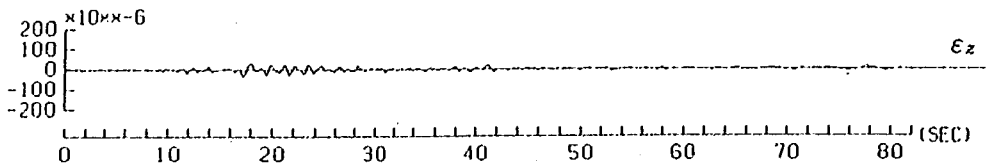
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 171

EZ
NP: 17.18.16.14
MAX. = 31.5 $\times 10^{-6}$

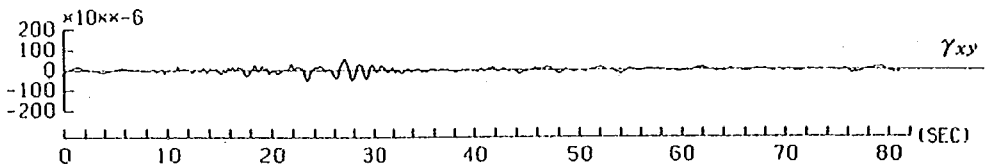
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 172

EXY
NP: 17.18.16.14
MAX. = 55.4 $\times 10^{-6}$

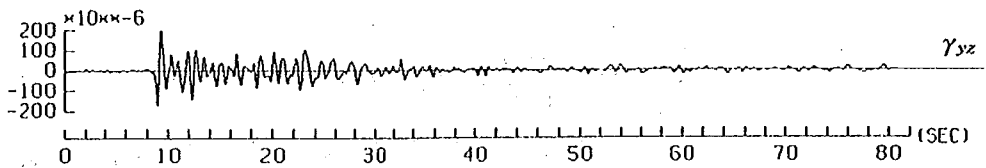
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 173

EYZ
NP: 17.18.16.14
MAX. = 198.6 $\times 10^{-6}$

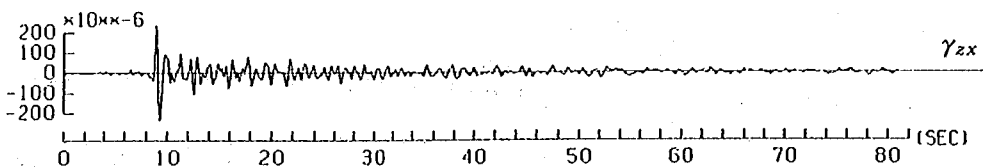
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 174

EZX
NP: 17.18.16.14
MAX. = -236.3 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227



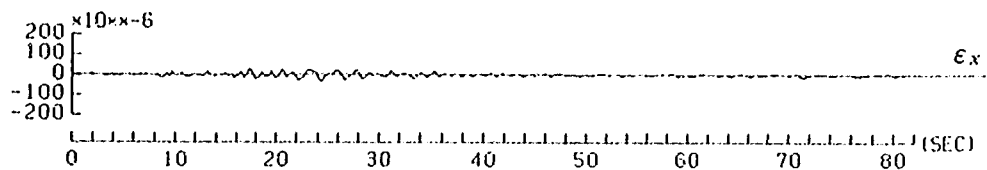
(i) B地区下部ひずみ, ゾーン I

図 3.2 (9) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

INDEX NO. 175

EX
NP: 19, 18, 14, 16
MAX. = -29.6 $\times 10^{-6}$

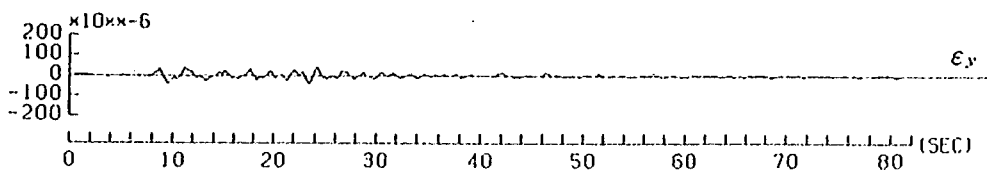
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 176

EY
NP: 19, 18, 14, 16
MAX. = -39.6 $\times 10^{-6}$

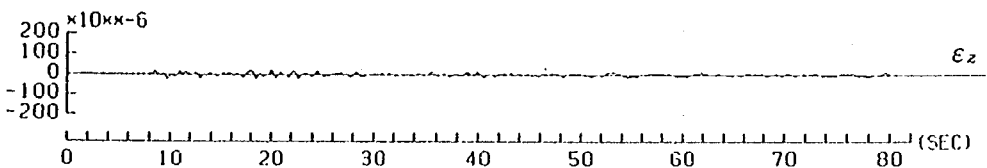
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 177

EZ
NP: 19, 18, 14, 16
MAX. = -20.7 $\times 10^{-6}$

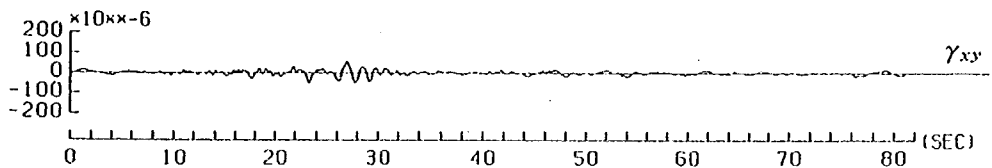
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 178

EXY
NP: 19, 18, 14, 16
MAX. = 55.4 $\times 10^{-6}$

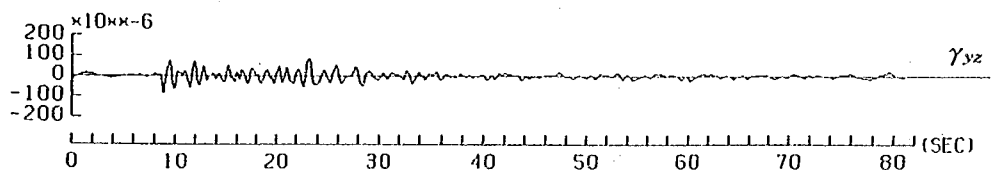
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 179

EYZ
NP: 19, 18, 14, 16
MAX. = 86.3 $\times 10^{-6}$

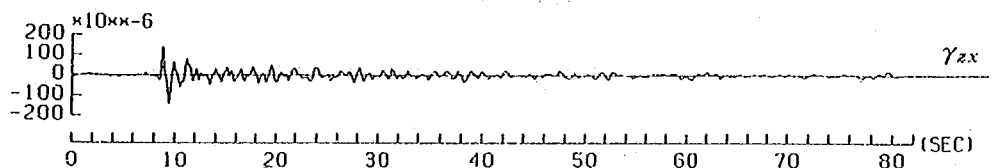
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 180

EZX
NP: 19, 18, 14, 16
MAX. = -141.5 $\times 10^{-6}$

E.O. NO. 830227

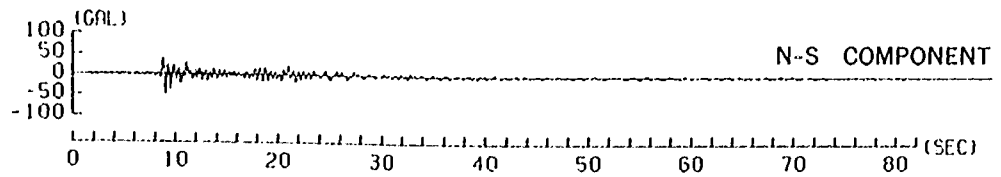


(j) B地区下部ひずみ, ゾーンII

図3.2(10) 地盤ひずみの試算例 (EQ-28)

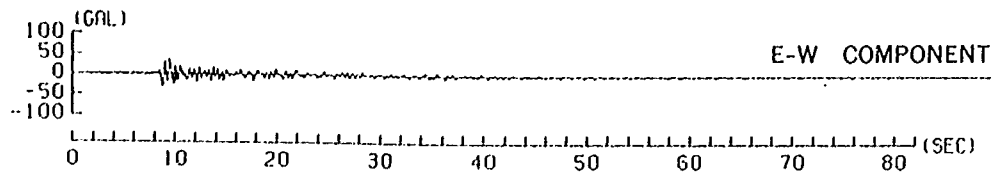
INDEX NO. 118
 A02 -46H:CO N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-49.7(GAL)

E.O. NO. 830227



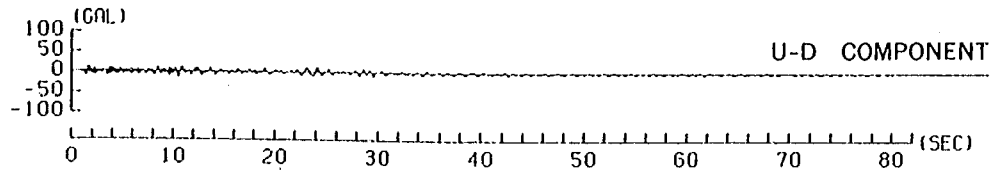
INDEX NO. 119
 A02 -46H:CO E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=35.5(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 120
 A02 -46H:CO U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-14.2(GAL)

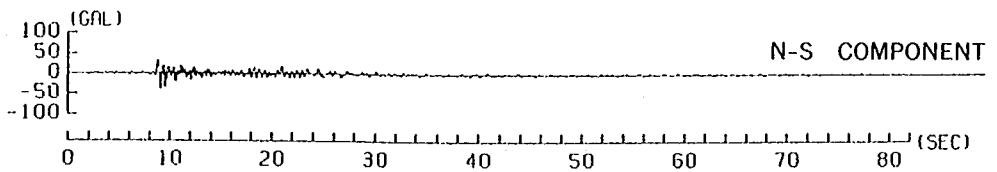
E.O. NO. 830227



(a) A46C0 点

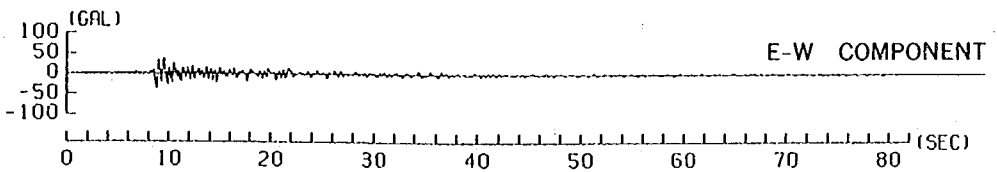
INDEX NO. 124
 A04 -47H:E2 N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-38.3(GAL)

E.O. NO. 830227



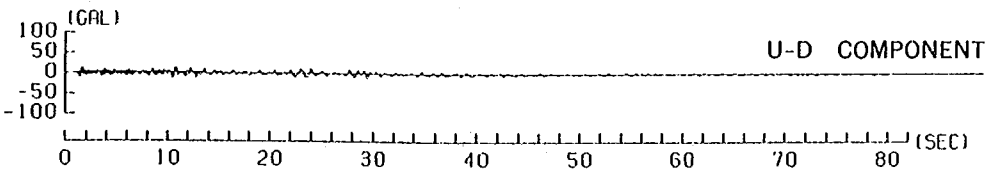
INDEX NO. 125
 A04 -47H:E2 E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=36.8(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 126
 A04 -47H:E2 U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=13.5(GAL)

E.O. NO. 830227



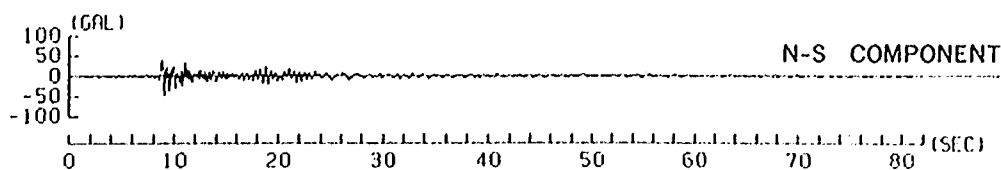
(b) A47E2 点

図 3.3(1) 加速度波形の例 (EQ-28)

INDEX NO. 121

A03 -47H:H2 H-S
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=-51.3(GAL)

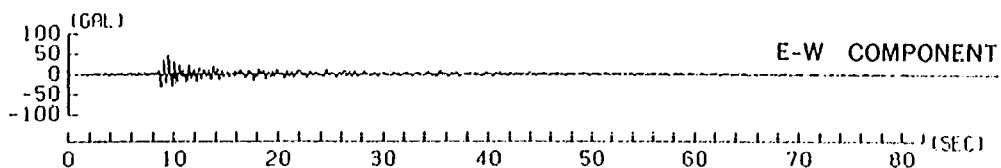
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 122

A03 -47H:H2 E-W
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=47.7(GAL)

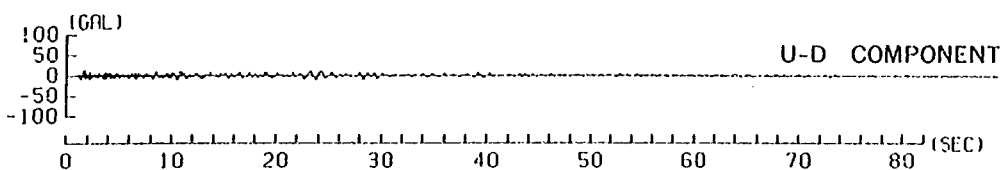
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 123

A03 -47H:H2 U-D
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=13.3(GAL)

E.O. NO. 830227

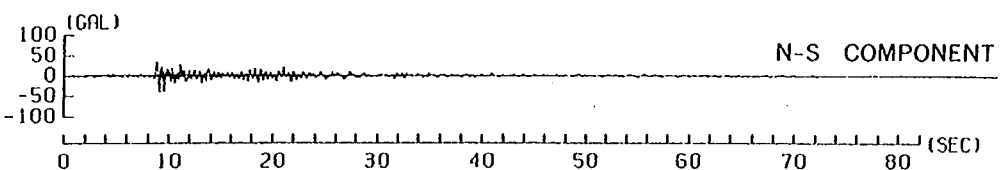


(c) A47N2 点

INDEX NO. 130

A06 -46H:H2 H-S
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=-40.5(GAL)

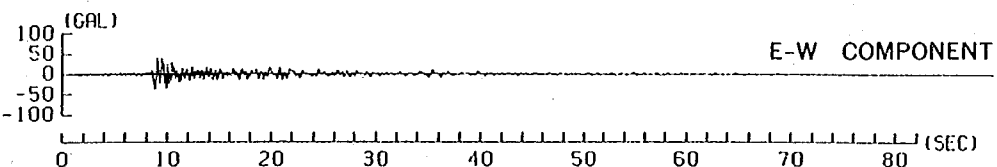
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 131

A06 -46H:H2 E-W
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=39.6(GAL)

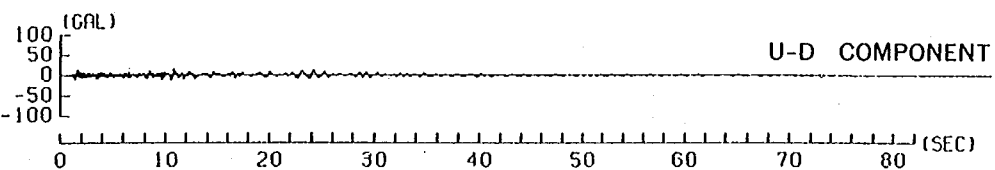
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 132

A06 -46H:H2 U-D
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=14.1(GAL)

E.O. NO. 830227

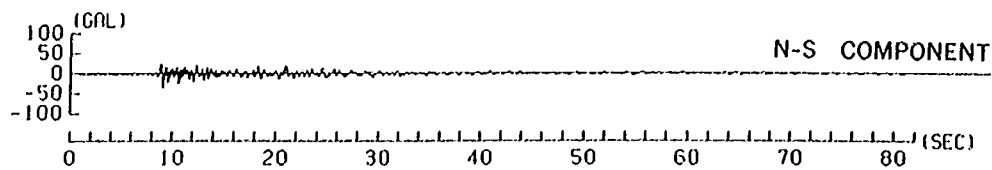


(d) A46W2 点

図 3.3(2) 加速度波形の例 (EQ-28)

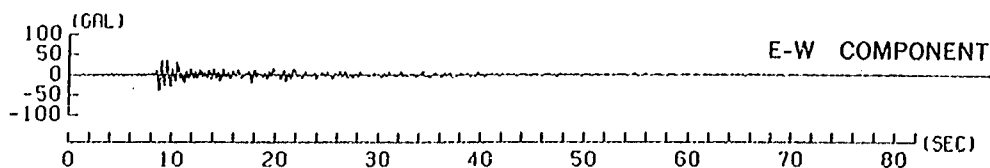
INDEX NO. 127
A05 -45H:52 N-S
PWA1028 21:1ACC.
MAX.=-34.4(GAL)

E.O. NO. 830227



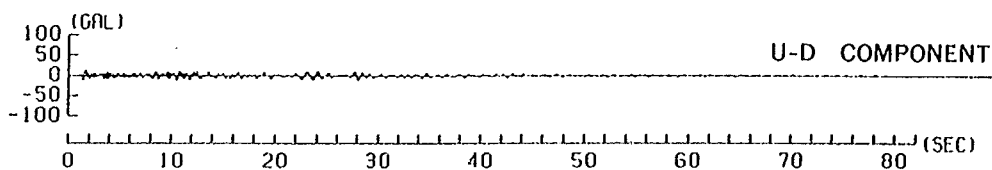
INDEX NO. 128
A05 -45H:52 E-W
PWA1028 21:1ACC.
MAX.=-40.1(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 129
A05 -45H:52 U-D
PWA1028 21:1ACC.
MAX.=11.5(GAL)

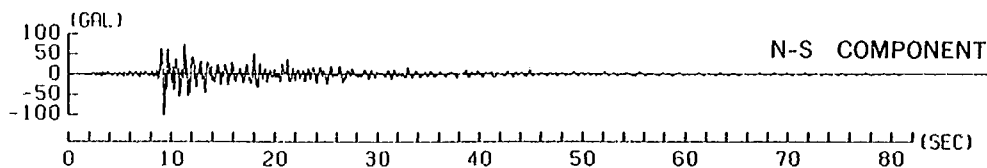
E.O. NO. 830227



(e) A45S2点

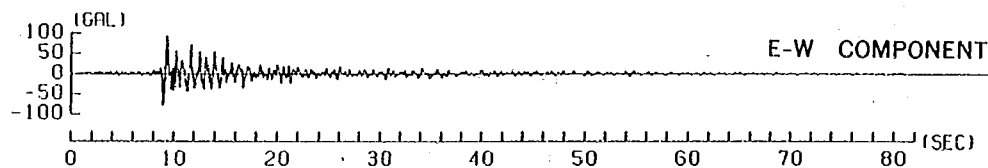
INDEX NO. 115
A01 -2H:00 N-S
PWA1028 21:1ACC.
MAX.=-101.3(GAL)

E.O. NO. 830227



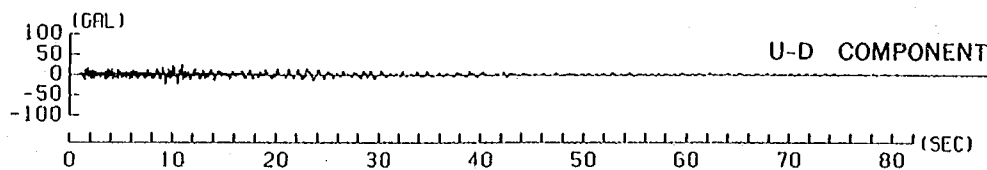
INDEX NO. 116
A01 -2H:00 E-W
PWA1028 21:1ACC.
MAX.=92.7(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 117
A01 -2H:00 U-D
PWA1028 21:1ACC.
MAX.=24.6(GAL)

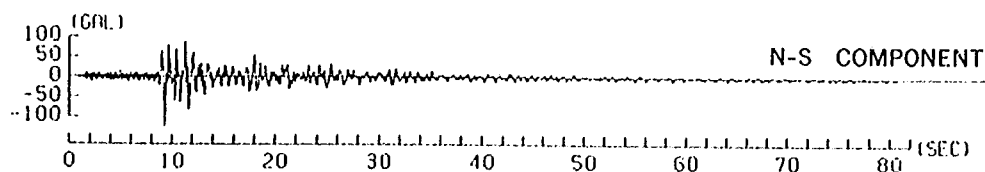
E.O. NO. 830227



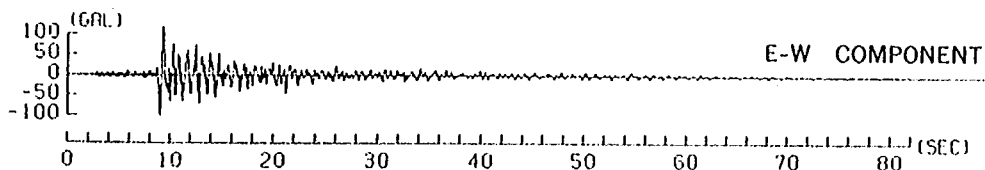
(f) A2C0点

図3.3(3) 加速度波形の例 (EQ-28)

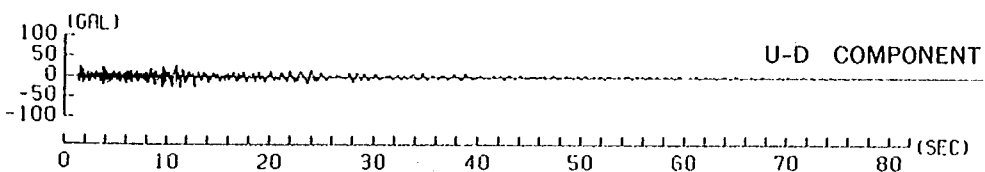
INDEX NO. 169
 A08 -2H:E2 H-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=122.2(GAL)
 E.O. NO. 830227



INDEX NO. 170
 A06 -2H:E2 E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=116.8(GAL)
 E.O. NO. 830227

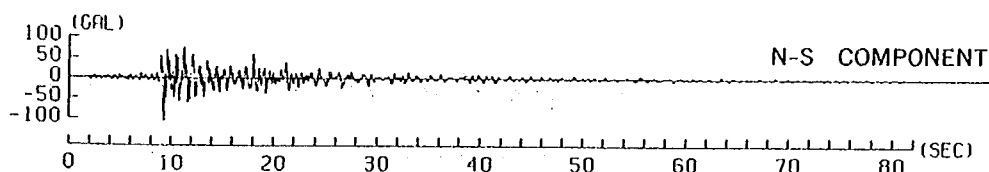


INDEX NO. 171
 A08 -2H:E2 U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=27.0(GAL)
 E.O. NO. 830227

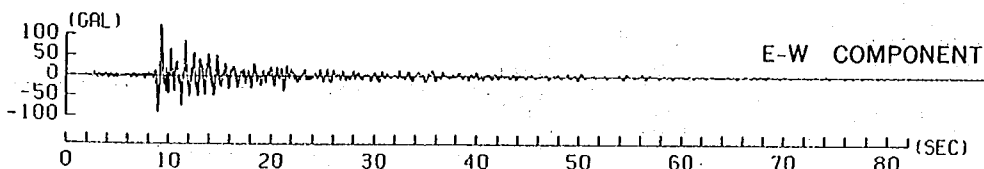


(g) A2E2 点

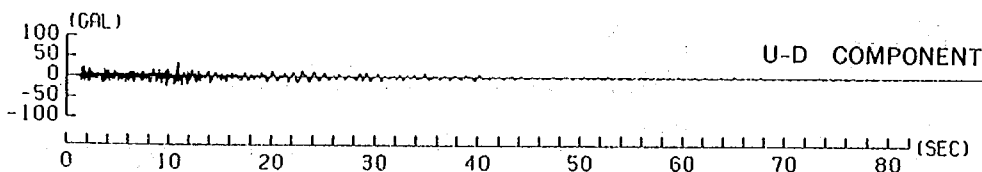
INDEX NO. 154
 A07 -2H:H2 H-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=105.2(GAL)
 E.O. NO. 830227



INDEX NO. 155
 A07 -2H:H2 E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=125.7(GAL)
 E.O. NO. 830227



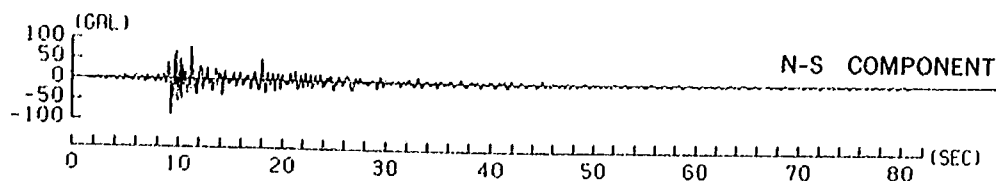
INDEX NO. 156
 A07 -2H:H2 U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=34.7(GAL)
 E.O. NO. 830227



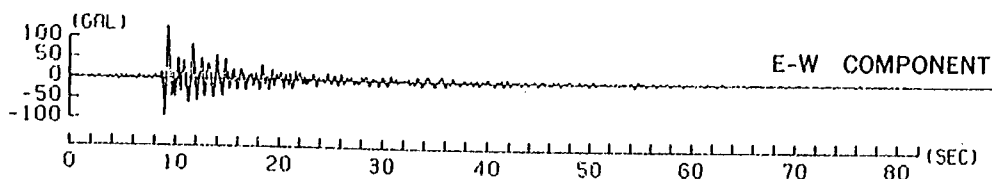
(h) A2N2 点

図 3.3(4) 加速度波形の例 (EQ-28)

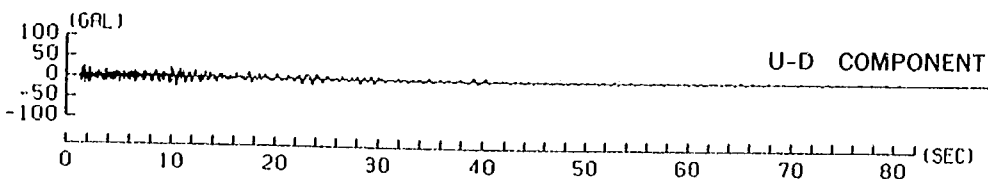
INDEX NO. 151
 A14 -2H:W2 N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-86.7(GAL)
 E.O. NO. 830227



INDEX NO. 152
 A14 -2H:W2 E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-128.1(GAL)
 E.O. NO. 830227

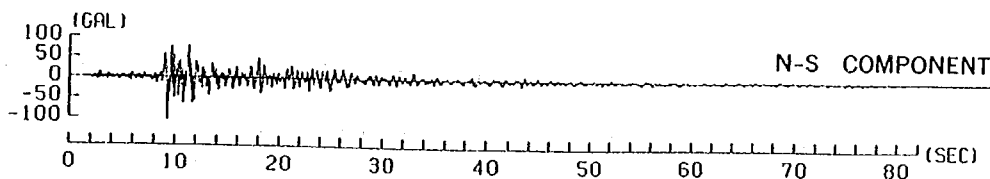


INDEX NO. 153
 A14 -2H:W2 U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-26.2(GAL)
 E.O. NO. 830227

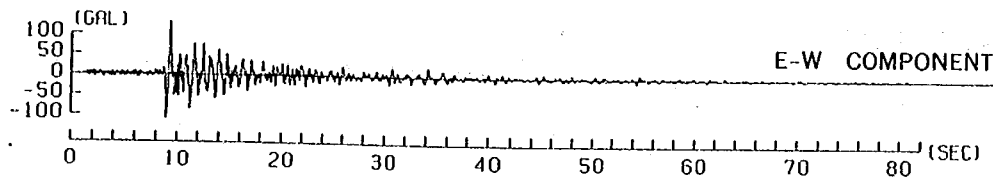


(i) A2W2点

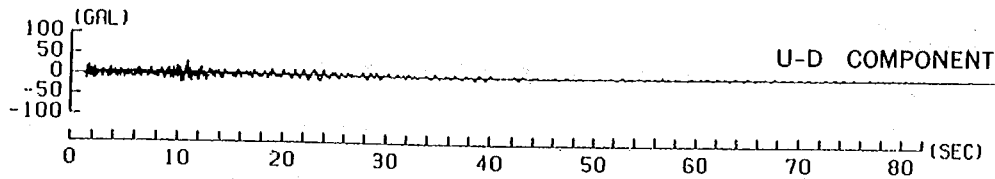
INDEX NO. 157
 A09 -2H:S2 N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-105.1(GAL)
 E.O. NO. 830227



INDEX NO. 158
 A09 -2H:S2 E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-129.2(GAL)
 E.O. NO. 830227



INDEX NO. 159
 A09 -2H:S2 U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-28.8(GAL)
 E.O. NO. 830227

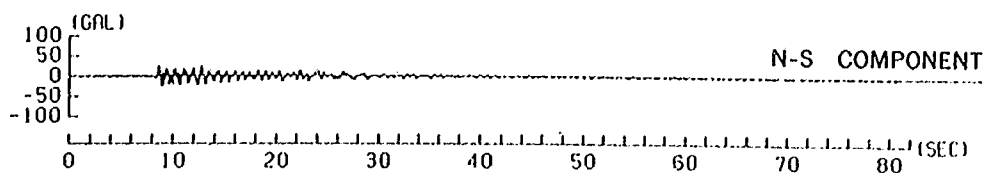


(j) A2S2点

図 3.3(5) 加速度波形の例 (EQ-28)

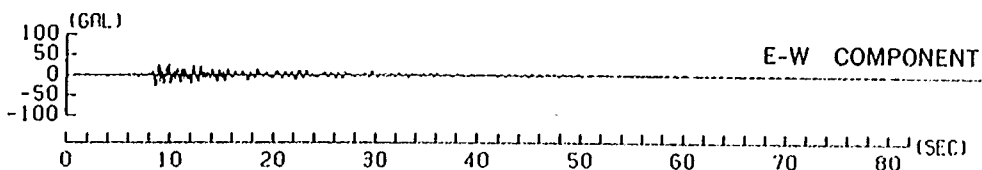
INDEX NO. 139
 B03 -96H:CO N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=25.3(GAL)

E.O. NO. 830227



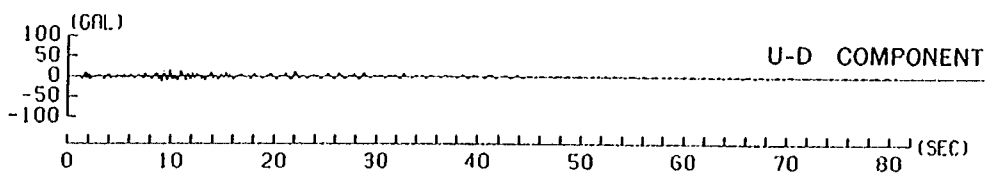
INDEX NO. 140
 B03 -96H:CO E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=27.0(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 141
 B03 -96H:CO U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=15.3(GAL)

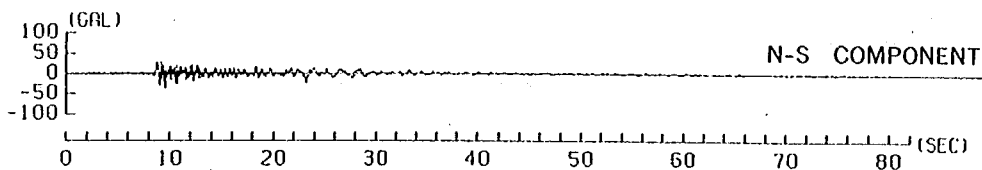
E.O. NO. 830227



(k) B96C0点

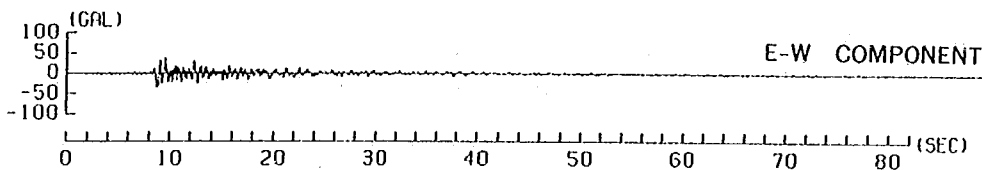
INDEX NO. 136
 B02 -53H:CO N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=37.0(GAL)

E.O. NO. 830227



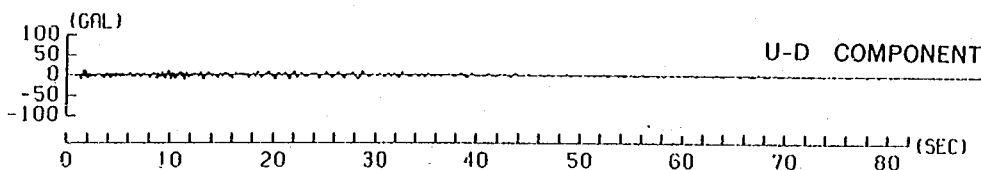
INDEX NO. 137
 B02 -53H:CO E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=38.7(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 138
 B02 -53H:CO U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=11.0(GAL)

E.O. NO. 830227

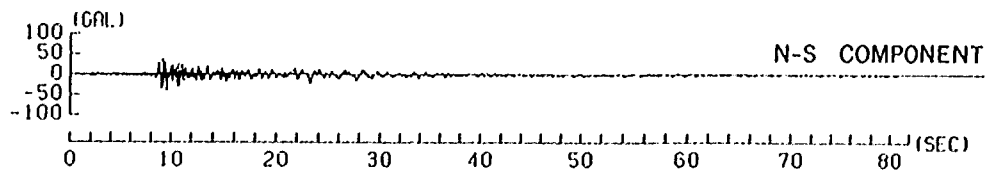


(l) B53C0点

図 3.3 (6) 加速度波形の例 (EQ-28)

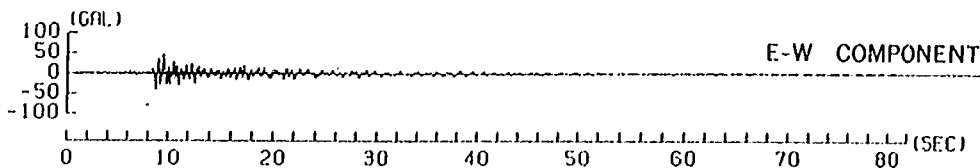
INDEX NO. 145
 005 -51H:HI N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-39.2(GAL)

E.O. NO. 830227



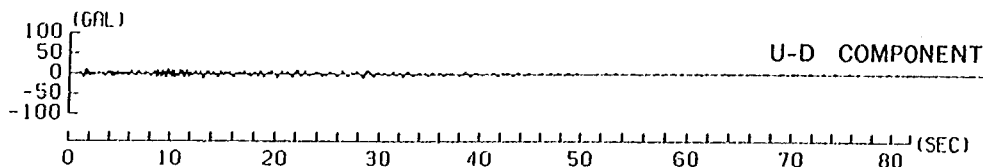
INDEX NO. 146
 005 -51H:HI E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=46.2(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 147
 005 -51H:HI U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=11.3(GAL)

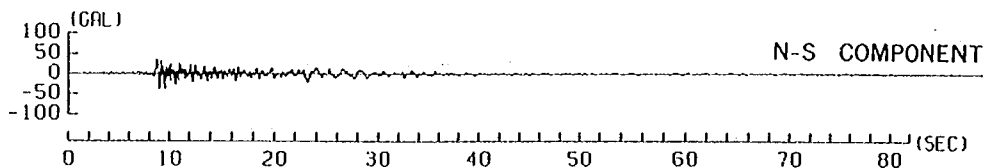
E.O. NO. 830227



(m) B52W1点

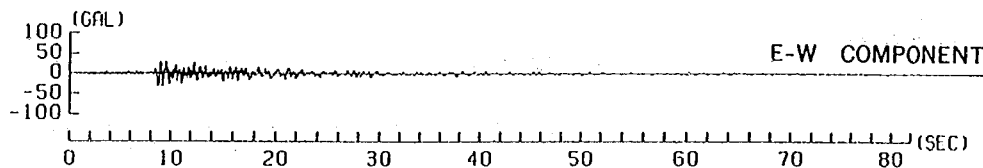
INDEX NO. 148
 006 -53H:SI N-S
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-37.4(GAL)

E.O. NO. 830227



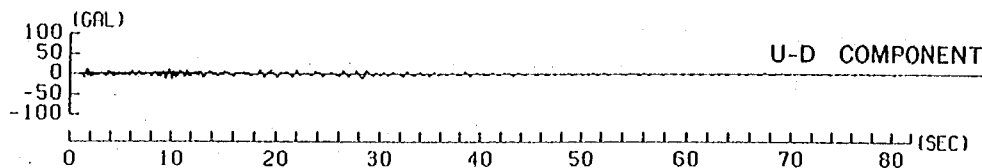
INDEX NO. 149
 006 -53H:SI E-W
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-31.6(GAL)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 150
 006 -53H:SI U-D
 PHA1028 21:1ACC.
 MAX.=-12.3(GAL)

E.O. NO. 830227



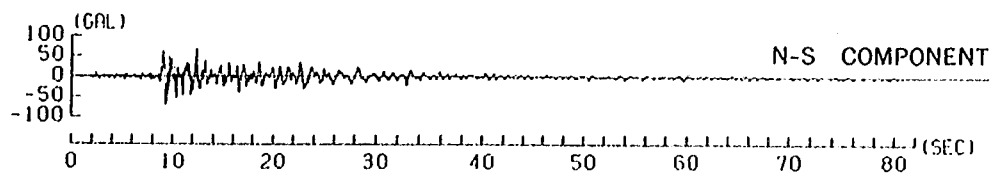
(n) B53S1点

図 3.3(7) 加速度波形の例 (EQ-28)

INDEX NO. 133

801 -2H:CO N-S
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=-69.9(GAL)

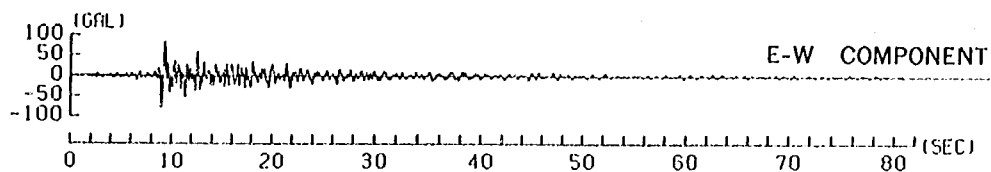
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 134

801 -2H:CO E-W
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=-84.9(GAL)

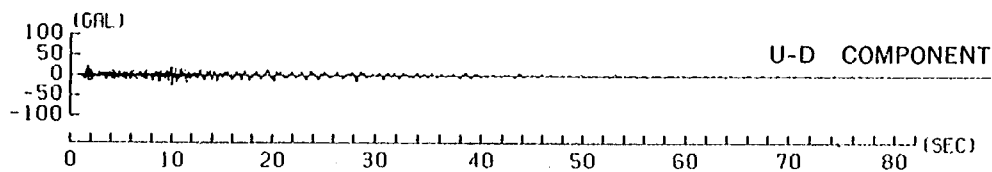
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 135

801 -2H:CO U-D
PHR1028 21:1ACC.
MAX.=-25.4(GAL)

E.O. NO. 830227

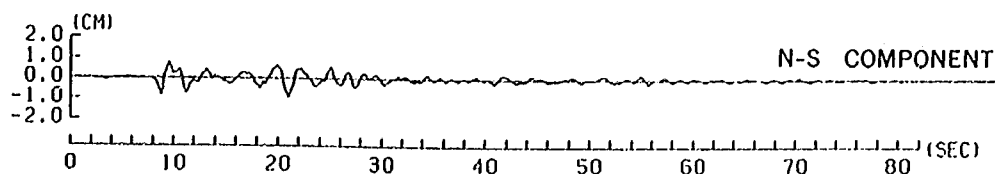


(c) B2C0 点

図 3.3(8) 加速度波形の例 (EQ-28)

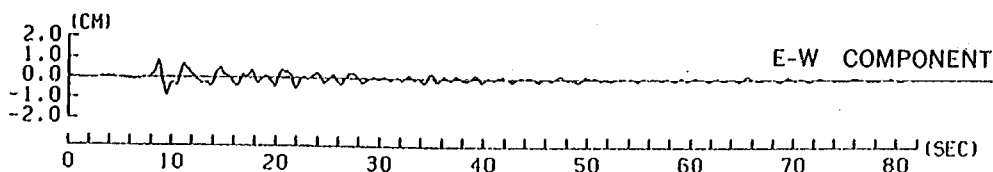
INDEX NO. 118
 A02 -46H:CO N-S
 PWR1028 21:101SP
 MAX.=-0.931(CM)

E.O. NO. 830227



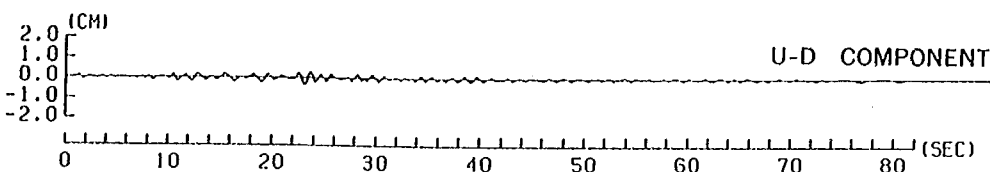
INDEX NO. 119
 A02 -46H:CO E-W
 PWR1028 21:101SP
 MAX.=-0.876(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 120
 A02 -46H:CO U-D
 PWR1028 21:101SP
 MAX.=-0.309(CM)

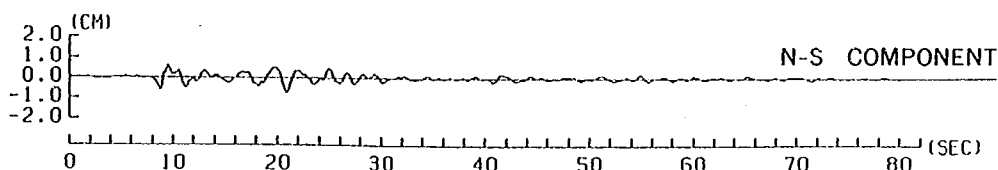
E.O. NO. 830227



(a) A46C0 点

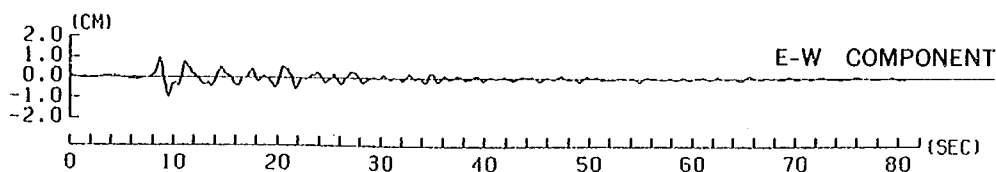
INDEX NO. 124
 A04 -47H:E2 N-S
 PWR1028 21:101SP
 MAX.=-0.750(CM)

E.O. NO. 830227



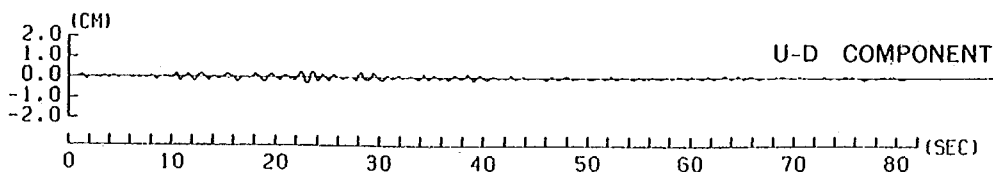
INDEX NO. 125
 A04 -47H:E2 E-W
 PWR1028 21:101SP
 MAX.=-0.971(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 126
 A04 -47H:E2 U-D
 PWR1028 21:101SP
 MAX.=-0.288(CM)

E.O. NO. 830227



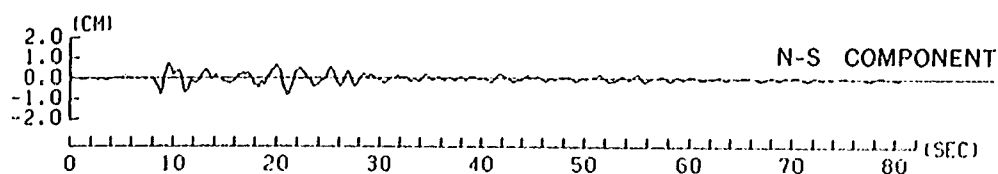
(b) A47E2 点

図 3.4(1) 変位波形の例 (EQ-28)

INDEX NO. 121

A03 -47H:W2 N-S
PHR1028 21:101SP
MAX.=-0.829(CM)

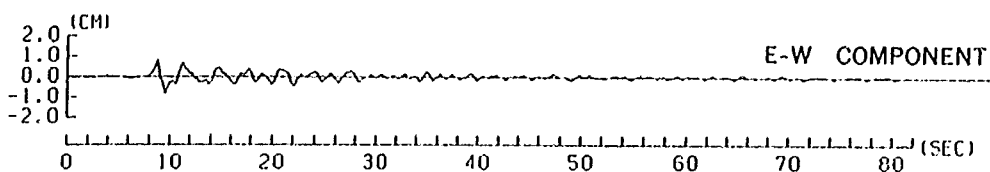
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 122

A03 -47H:W2 E-W
PHR1028 21:101SP
MAX.=-0.812(CM)

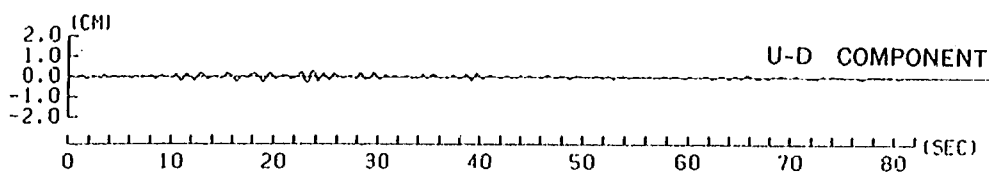
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 123

A03 -47H:W2 U-D
PHR1028 21:101SP
MAX.=-0.284(CM)

E.O. NO. 830227

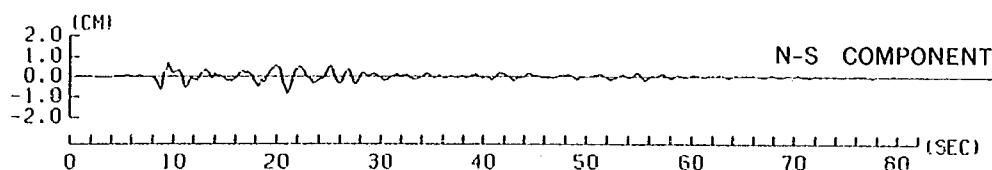


(c) A47N2点

INDEX NO. 130

A06 -46H:W2 N-S
PHR1028 21:101SP
MAX.=-0.844(CM)

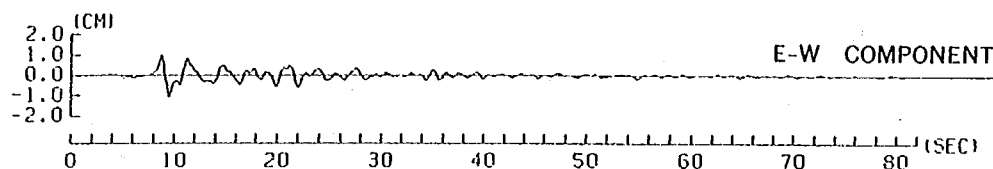
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 131

A06 -46H:W2 E-W
PHR1028 21:101SP
MAX.=-1.064(CM)

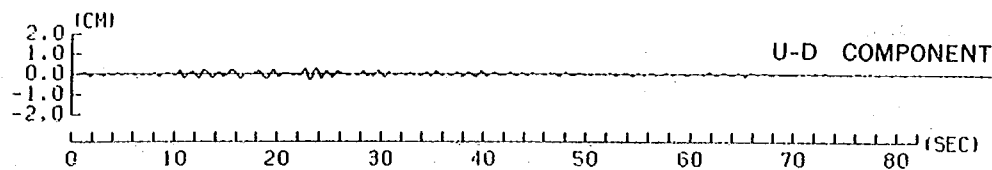
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 132

A06 -46H:W2 U-D
PHR1028 21:101SP
MAX.=-0.286(CM)

E.O. NO. 830227

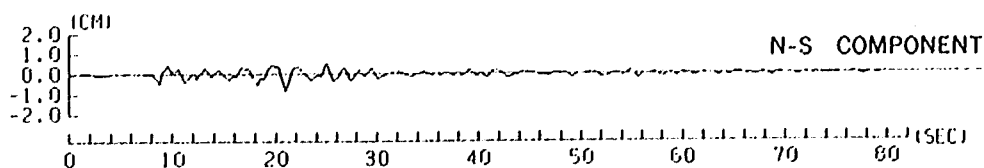


(d) A46W2点

図 3.4 (2) 変位波形の例 (EQ-28)

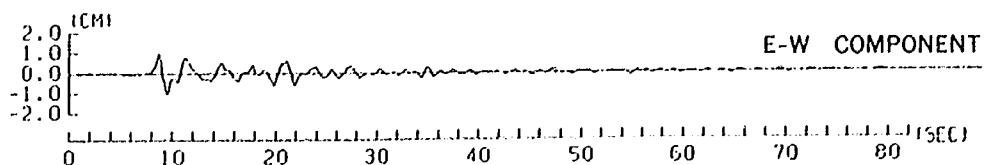
INDEX NO. 127
 A05 -45M:52 N-S
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-0.824(CM)

E.O. NO. 830227



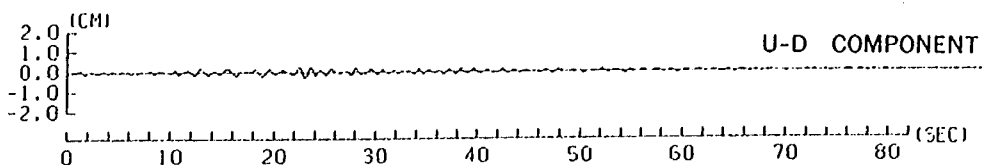
INDEX NO. 128
 A05 -45M:52 E-W
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-1.055(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 129
 A05 -45M:52 U-D
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-0.279(CM)

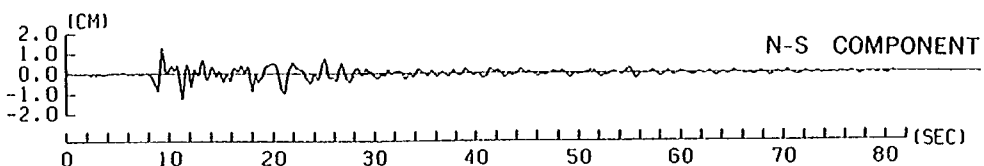
E.O. NO. 830227



(e) A45S2点

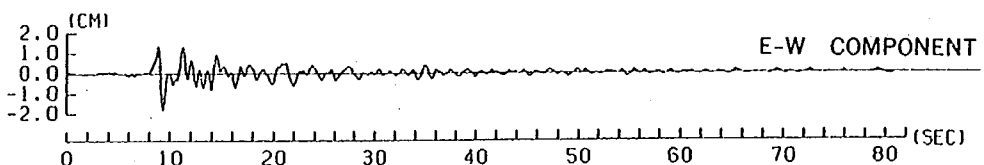
INDEX NO. 115
 A01 -2M:CO N-S
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=1.289(CM)

E.O. NO. 830227



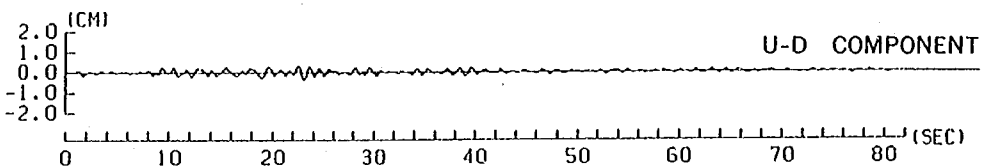
INDEX NO. 116
 A01 -2M:CO E-W
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-1.801(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 117
 A01 -2M:CO U-D
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-0.352(CM)

E.O. NO. 830227

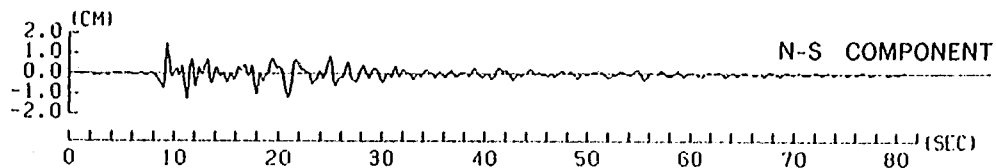


(f) A2C0点

図 3.4(3) 変位波形の例 (EQ-28)

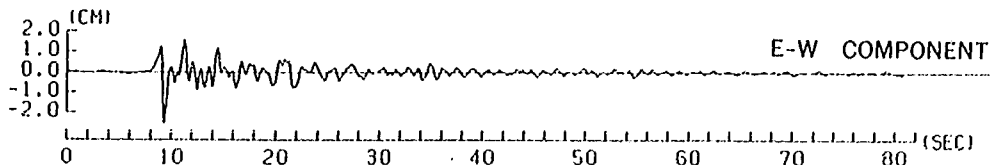
INDEX NO. 169
 A08 -2H:E2 N-S
 PHA1028 21:101SP
 MAX.=1.508(CM)

E.O. NO. 830227



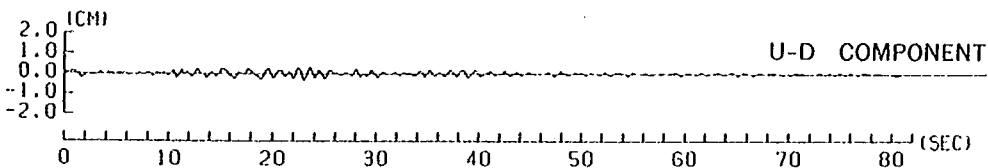
INDEX NO. 170
 A08 -2H:E2 E-W
 PHA1028 21:101SP
 MAX.=2.516(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 171
 A08 -2H:E2 U-D
 PHA1028 21:101SP
 MAX.=0.328(CM)

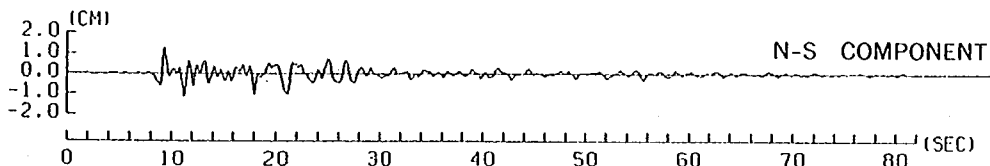
E.O. NO. 830227



(g) A2E2 点

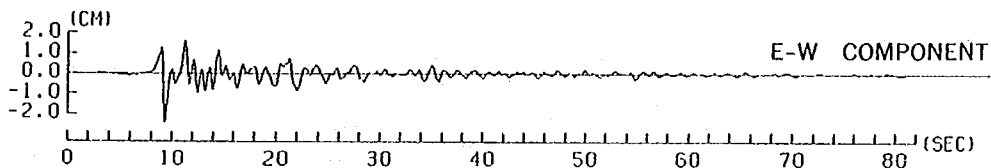
INDEX NO. 154
 A07 -2H:N2 N-S
 PHA1028 21:101SP
 MAX.=1.264(CM)

E.O. NO. 830227



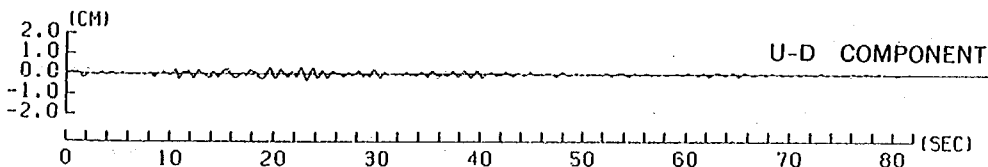
INDEX NO. 155
 A07 -2H:N2 E-W
 PHA1028 21:101SP
 MAX.=2.431(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 156
 A07 -2H:N2 U-D
 PHA1028 21:101SP
 MAX.=0.322(CM)

E.O. NO. 830227



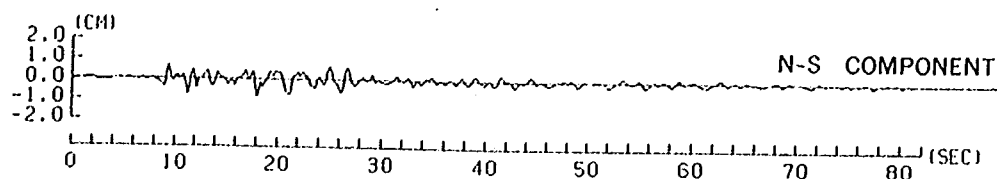
(h) A2N2 点

図 3.4(4) 変位波形の例 (EQ=28)

INDEX NO. 151

A14 -2H:W2 H-S
FWR1028 21:1015P
MAX.=-0.0501CM

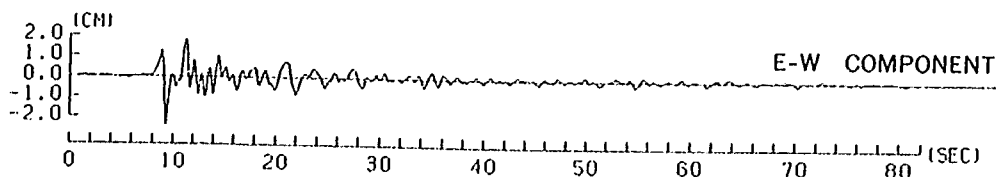
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 152

A14 -2H:W2 E-W
FWR1028 21:1015P
MAX.=-2.4161CM

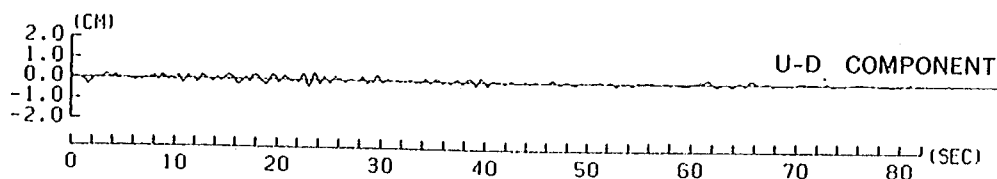
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 153

A14 -2H:W2 U-D
FWR1028 21:1015P
MAX.=-0.3081CM

E.O. NO. 830227

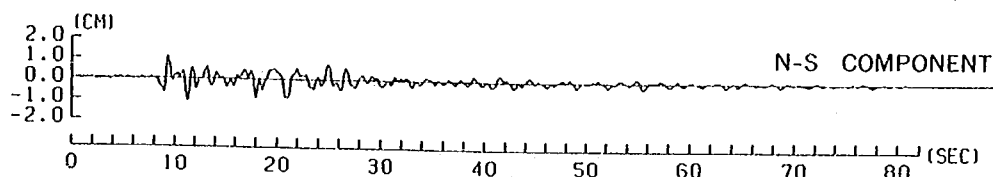


(i) A2W2点

INDEX NO. 157

A09 -2H:S2 H-S
FWR1028 21:1015P
MAX.=-1.0901CM

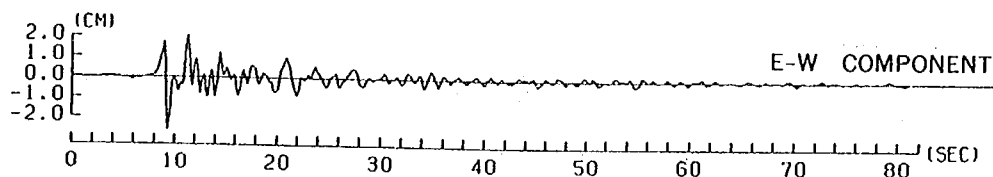
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 158

A09 -2H:S2 E-W
FWR1028 21:1015P
MAX.=-2.6281CM

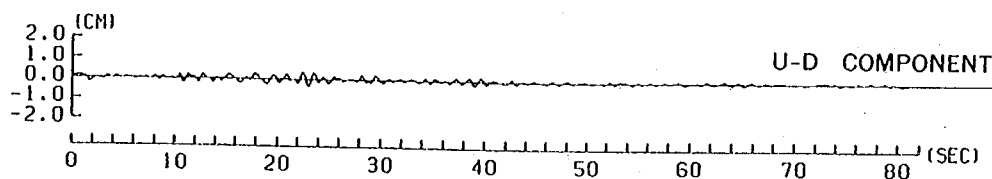
E.O. NO. 830227



INDEX NO. 159

A09 -2H:S2 U-D
FWR1028 21:1015P
MAX.=-0.3321CM

E.O. NO. 830227

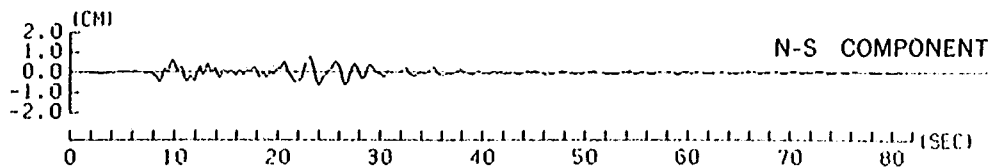


(j) A2S2点

図 3.4(5) 変位波形の例 (EQ-28)

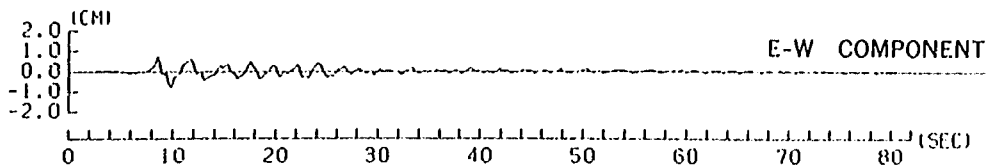
INDEX NO. 139
B03 -96H:CO N-S
FHR1028 21:101SP
MAX.=0.7481CM

E.O. NO. 830227



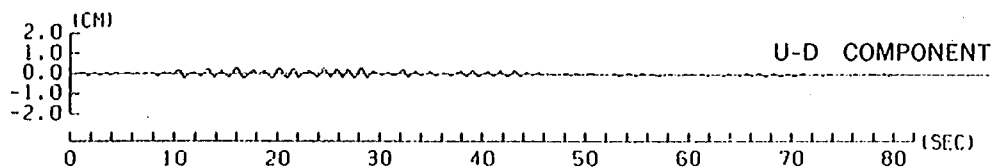
INDEX NO. 140
B03 -96H:CO E-W
FHR1028 21:101SP
MAX.=0.7631CM

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 141
B03 -96H:CO U-D
FHR1028 21:101SP
MAX.=0.2621CM

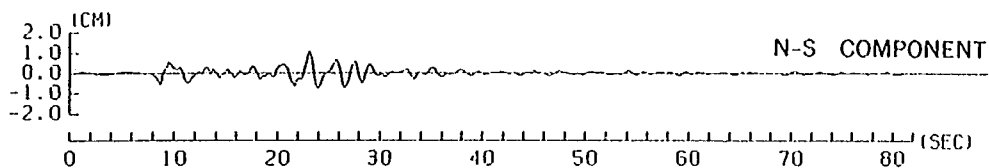
E.O. NO. 830227



(k) B96C0 点

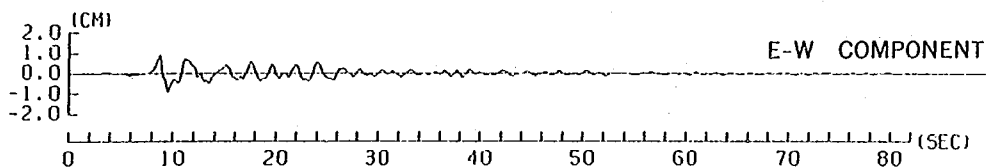
INDEX NO. 136
B02 -53H:CO N-S
FHR1028 21:101SP
MAX.=1.0601CM

E.O. NO. 830227



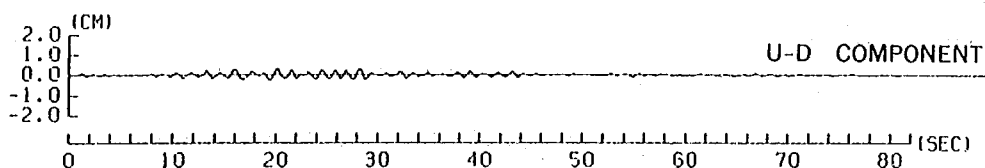
INDEX NO. 137
B02 -53H:CO E-W
FHR1028 21:101SP
MAX.=0.9111CM

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 138
B02 -53H:CO U-D
FHR1028 21:101SP
MAX.=0.3071CM

E.O. NO. 830227



(l) B53C0 点

図 3.4(6) 変位波形の例 (EQ--28)

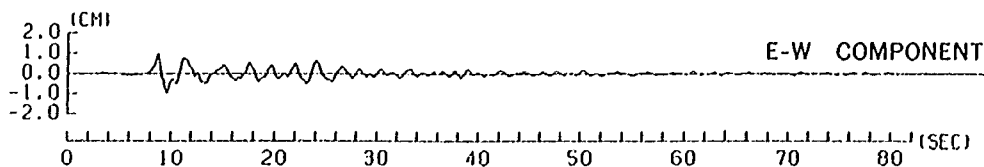
INDEX NO. 145
 805 -51M:W1 N-S
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=1.016(CM)

E.O. NO. 830227



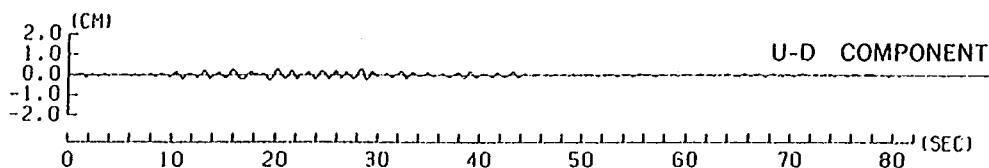
INDEX NO. 146
 805 -51M:W1 E-W
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-0.964(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 147
 805 -51M:W1 U-D
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=0.290(CM)

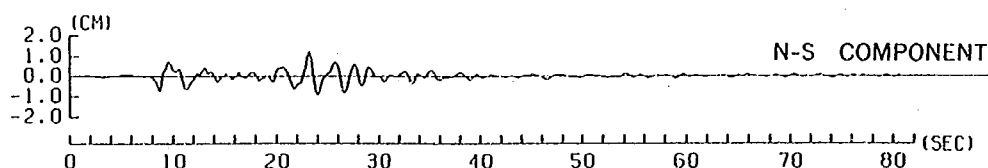
E.O. NO. 830227



(m) B52W1点

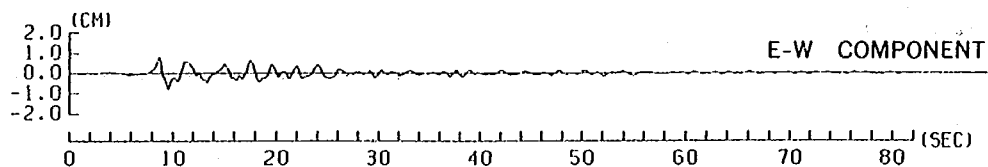
INDEX NO. 148
 806 -53M:S1 N-S
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=1.151(CM)

E.O. NO. 830227



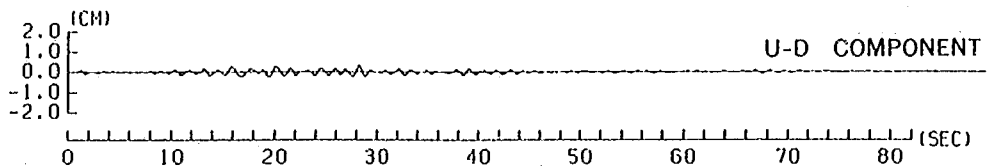
INDEX NO. 149
 806 -53M:S1 E-W
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-0.785(CM)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 150
 806 -53M:S1 U-D
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=0.317(CM)

E.O. NO. 830227

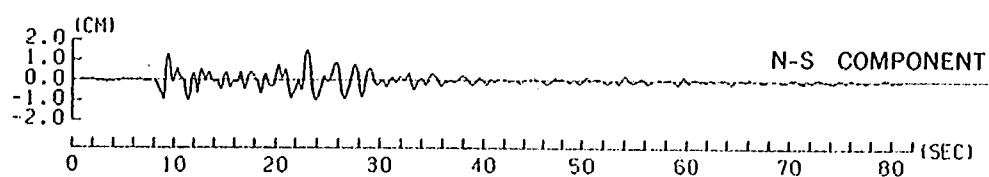


(n) B53S1点

図 3.4(7) 変位波形の例 (EQ-28)

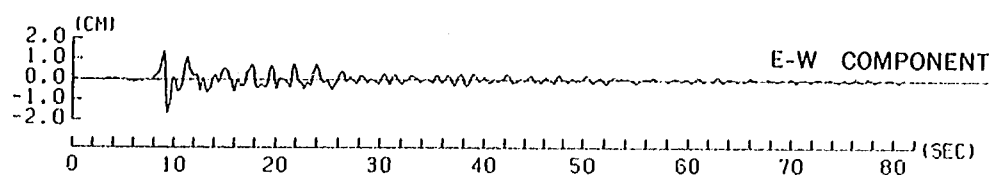
INDEX NO. 133
 001 -2H:CO N-S
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=1.478(CH)

E.O. NO. 830227



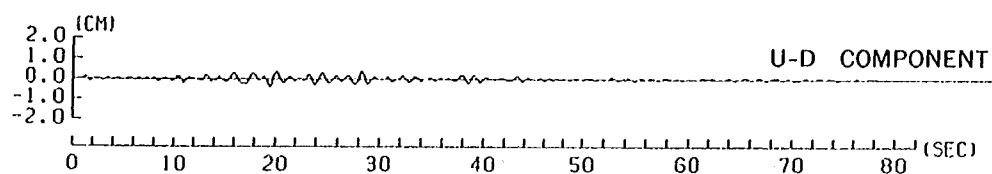
INDEX NO. 134
 001 -2H:CO E-W
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=-1.640(CH)

E.O. NO. 830227



INDEX NO. 135
 001 -2H:CO U-D
 PHR1028 21:101SP
 MAX.=0.382(CH)

E.O. NO. 830227



(o) B2C0点

図3.4(8) 変位波形の例 (EQ-28)

4. 地震時地盤ひずみの距離減衰式

最大地震動（最大加速度，最大速度，最大変位）および加速度応答スペクトルと地震のマグニチュードおよび震央距離との関係式（距離減衰式）に関しては，現在までに各種の検討が行われている。これらの結果によれば，実用的な距離減衰式としては次式が実測値との対応がよいとされている¹⁰⁾。

$$X(M, \Delta) = a \times 10^{bM} \times (\Delta + \Delta_0)^c \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

ここで，

X ：最大地震動もしくは加速度応答スペクトル値

M ：地震のマグニチュード

Δ ：震央距離

Δ_0 ：震央距離が小さい範囲の X を調整するための定数

a, b, c ：係数

本解析では，表 3.1 に示した，A 地区下部，A 地区上部および B 地区下部のそれぞれについて，4 個もしくは 2 個の 4 面体における最大地盤ひずみの平均値と地震のマグニチュードおよび震央距離との関係が式 (4.1) により表されるものと仮定し，係数 a, b, c を求めるものとした。なお，式 (4.1) 中の Δ_0 については，文献 10) を参考として 30km とした。

表 3.1 より改めて，A 地区下部，A 地区上部および B 地区下部ごとに水平面内の伸縮ひずみ (ϵ_x, ϵ_y) およびせん断ひずみ (γ_{xy}) の最大値を整理し，地震のマグニチュードおよび震央距離と合わせて表示すると，表 4.1 のようになる。最大地盤ひずみを目的変数，地震のマグニチュード M および震央距離 Δ [km] を説明変数として重回帰分析を行い，式 (4.1) の係数 a, b, c を求めると表 4.2 に示すようになる。ただし，伸縮ひずみについては ϵ_x および ϵ_y のうち，いずれか大きい方の値を用いることとした。ここで，重回帰分析には会話型統計計算プログラム CSTAT¹¹⁾を使用した。各地区ごとに最大地盤ひずみの距離減衰式を示すと，次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{max} &= 1.285 \times 10^{0.309M} \times (\Delta + 30)^{-0.370} \times 10^{-6} \\ \gamma_{max} &= 1.549 \times 10^{0.293M} \times (\Delta + 30)^{-0.319} \times 10^{-6} \end{aligned} \right\} \text{ A 地区下部ひずみ} \quad \dots\dots\dots (4.2)$$

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{max} &= 1.237 \times 10^{0.493M} \times (\Delta + 30)^{-0.741} \times 10^{-6} \\ \gamma_{max} &= 0.894 \times 10^{0.548M} \times (\Delta + 30)^{-0.774} \times 10^{-6} \end{aligned} \right\} \text{ A 地区上部のひずみ} \quad \dots\dots\dots (4.3)$$

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{max} &= 1.506 \times 10^{0.358M} \times (\Delta + 30)^{-0.569} \times 10^{-6} \\ \gamma_{max} &= 4.860 \times 10^{0.312M} \times (\Delta + 30)^{-0.596} \times 10^{-6} \end{aligned} \right\} \text{B地区下部のひずみ} \quad \dots\dots\dots (4.4)$$

また、距離減衰式と合わせて、最大地盤ひずみの距離減衰特性を示すと、図4.1のようになる。これより次の事項が指摘される。

1) A, B地区下部ひずみについて

- a) 一般に、同一マグニチュードおよび同一震央距離で比較すると、せん断ひずみは伸縮ひずみよりも大きい。
- b) A地区下部ひずみとB地区下部ひずみの距離減衰式を比較すると、マグニチュードに係わる係数は同程度であるが、震央距離に係わる係数はA地区下部ひずみの方がB地区下部ひずみの場合よりも大きくなる。すなわち、A地区下部ひずみの震央距離による減衰はB地区下部ひずみの減衰よりも小さくなる。

2) A地区上部ひずみについて

- a) 下部ひずみの場合と同様に、同一マグニチュードおよび同一震央距離で比較すると、せん断ひずみは伸縮ひずみよりも大きい。
- b) A地区上部ひずみの距離減衰式は、A, B地区下部ひずみの距離減衰式と比較して、マグニチュードに係わる係数が大きく、震央距離に係わる係数は小さい。すなわち、上部ひずみは下部ひずみよりもマグニチュードの影響を敏感に受け、距離減衰が大きいと言える。

表4.1(1) 最大地盤ひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離の一覧

(a) A地区下部ひずみ (EQ-1~EQ-50)

地震 番号	発生年月日	震央距離 (km)	マ グ ニ チ ュ ード	深さ (km)	最大地盤ひずみ($\times 10^{-6}$)		
					ϵ_x	ϵ_y	γ_{xy}
1	791009	21.9	4.1	50	10.511	8.010	14.047
2	791125	103.7	5.4	90	9.163	8.596	15.483
3	791215	72.2	4.2	80	11.339	7.425	10.864
4	791217	59.5	4.3	60	10.424	7.457	14.337
5	800202	20.4	4.2	50	8.509	5.397	10.656
6	800422	483.4	6.6	400	18.565	10.975	24.733
7	800507	12.8	4.0	50	6.216	6.236	8.390
8	800512	8.6	4.4	60	6.910	7.268	10.241
9	800618	54.6	4.6	80	7.564	5.672	9.068
10	800629	154.0	6.7	10	37.074	32.689	62.225
11	800924	30.2	5.4	80	45.530	23.411	53.480
12	800925	68.5	6.1	80			
13	800925	68.5	6.1	80	10.833	16.492	17.308
14	810128	20.8	5.0	60	10.649	9.773	16.708
15	810312	30.2	4.7	60	3.811	6.038	7.716
16	810902	102.0	5.8	40	9.274	14.269	15.130
17	810903	25.2	3.5	60			
18	810914	9.4	4.8	70	5.696	4.953	7.533
19	811014	15.1	3.5	50			
20	811130	16.9	4.4	50	8.906	3.413	5.936
21	820307	64.3	5.5	60	11.313	17.654	20.368
22	820723	168.9	7.0	30	58.424	50.339	102.735
23	821025	46.9	4.2	40	6.935	5.779	8.009
24	821208	17.4	4.2	50	11.829	9.015	12.070
25	821216	17.3	3.9	50			
26	821229	11.9	4.0	50	10.134	7.048	11.001
27	830108	16.1	4.9	52	6.847	5.801	7.293
28	830227	21.9	6.0	72	38.355	53.740	56.115
29	830424	15.8	4.4	55	4.959	5.919	8.235
30	830504	17.2	4.3	55	7.544	6.143	8.514
31	830702	132.5	5.8	54	5.817	8.724	8.648
32	830902	104.0	5.2	49			
33	831015	17.0	4.7	56			
34	831028	10.0	5.1	60	8.349	9.092	10.323
35	831028	12.5	3.8	56			
36	831211	15.0	4.3	56	6.362	4.740	8.360
37	831212	11.6	3.6	52			
38	831230	78.7	5.3	52	5.101	4.776	6.840
39	840101	405.4	7.3	388	10.469	12.316	15.509
40	840102	16.2	4.1	52	4.138	6.748	5.350
41	840109	10.0	3.6	59			
42	840117	111.3	5.6	43	3.557	7.227	7.600
43	840118	112.9	5.9	43	8.019	10.110	11.127
44	840221	5.0	5.0	79	5.654	8.644	7.762
45	840306	756.4	7.9	452	25.262	35.079	40.535
46	840325	5.0	3.5	55			
47	840523	20.1	4.6	61	4.720	5.940	5.775
48	840530	15.5	4.2	54	2.612	4.197	3.642
49	840630	19.3	5.0	61			17.383
50	840630	22.8	4.3	60			12.747

表4.1(2) 最大地盤ひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離の一覧

(b) A地区下部ひずみ (EQ-51~EQ-100)

地震 番号	発生年月日	震央距離 (km)	マ グ ニ チ ュ ード	深さ (km)	最大地盤ひずみ($\times 10^{-4}$)		
					ϵ_x	ϵ_y	γ_{xy}
51	840726	6.9	4.8	61	8.417	9.427	10.774
52	841111	7.8	4.0	56	6.781	9.955	14.803
53	841201	18.3	3.7	51			
54	850203	21.8	3.8	58			
55	850320	17.6	4.6	54	39.734	36.295	49.826
56	850522	15.8	4.3	56		3.920	5.983
57	850711	27.8	4.2	46	3.042	4.691	6.857
58	850810						
59	850813	15.3	4.0	56	4.669	3.921	5.495
60	850912	15.9	4.1	50	3.193	4.751	5.190
61	851004	29.2	6.1	78	13.884	16.254	20.763
62	851122	13.4	4.9	52	3.492	4.749	6.508
63	860212	96.3	6.1	44	6.996	10.378	13.446
64	860615	18.5	4.0	57	5.244	3.312	6.911
65	860624	155.6	6.5	73	12.663	22.233	23.143
66	860920	65.4	5.0	56	4.051	5.406	8.909
67	861115	82.5	5.0	43	5.119	3.188	9.669
68	861129	103.7	5.8	42	7.830	13.156	12.761
69	870206	187.8	6.7	35	20.548	19.471	32.111
70	870212						
71	870222	28.5	4.4	90	3.947	5.180	7.449
72	870223	10.9	3.9	52			
73	870310	70.6	4.8	66	5.466	4.314	6.497
74	870325	8.6	3.6	59			
75	870407	206.6	6.6	44	14.820	21.878	26.365
76	870410	18.0	4.9	61	9.180	4.796	11.368
77	870423	175.4	6.5	47	13.392	15.672	19.932
78	870528	21.4	3.7	59			
79	870611	6.8	3.9	55			
80	870630	6.8	4.9	57	9.124	9.447	10.551
81	870705	8.9	3.6	56			
82	870712	2.8	4.6	57	6.113	7.953	10.942
83	870727	5.3	4.1	56	7.829	5.808	10.388
84	870824	14.6	3.7	51			
85	870924	124.8	5.8	41	4.214	4.592	7.288
86	871123	8.7	3.5	54			
87	871210	11.4	4.0	59	5.393	2.481	8.082
88	871217	91.7	6.7	58	38.042	62.362	54.349
89	880207	5.4	3.5	53			
90	880318	64.1	6.0	96	6.967	12.470	11.292
91	880715	12.5	4.5	62	4.116	2.931	7.161
92	880916	8.6	4.4	59	6.556	3.344	10.496
93	881031	7.7	3.8	56			
94	881228	14.1	4.3	53	5.510	7.461	6.728
95	890219	19.7	5.6	54	17.956	23.842	34.306
96	890306	75.7	5.9	61	8.992	20.162	19.177
97	890311	51.3	4.9	42	5.044	5.334	8.553
98	890317	13.0	3.9	58			
99	890412	16.3	4.2	58	2.968	3.794	5.642
100	890426	44.4	5.3	65	5.042	5.644	9.347
記 録 数					73	74	76

表4.1(3) 最大地盤ひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離の一覧

(c) A地区上部ひずみ (EQ-1~EQ-50)

地震 番号	発生年月日	震央距離 (km)	マ グ ニ チ ュ ード	深さ (km)	最大地盤ひずみ($\times 10^{-6}$)		
					ϵ_x	ϵ_y	γ_{xy}
1	791009	21.9	4.1	50			
2	791125	103.7	5.4	90			
3	791215	72.2	4.2	80			
4	791217	59.5	4.3	60			
5	800202	20.4	4.2	50			
6	800422	483.4	6.6	400			
7	800507	12.8	4.0	50			
8	800512	8.6	4.4	60			
9	800618	54.6	4.6	80			
10	800629	154.0	6.7	10			
11	800924	30.2	5.4	80			
12	800925	68.5	6.1	80			
13	800925	68.5	6.1	80			
14	810128	20.8	5.0	60	33.648	15.881	41.249
15	810312	30.2	4.7	60	15.822	14.398	16.970
16	810902	102.0	5.8	40	7.750	5.832	9.827
17	810903	25.2	3.5	60	66.762	26.210	73.259
18	810914	9.4	4.8	70			
19	811014	15.1	3.5	50	13.087	8.153	14.689
20	811130	16.9	4.4	50			
21	820307	64.3	5.5	60	8.338		12.621
22	820723	168.9	7.0	30	36.338	23.647	56.615
23	821025	46.9	4.2	40	133.763	58.125	355.902
24	821208	17.4	4.2	50	10.812		14.763
25	821216	17.3	3.9	50	10.377	5.807	10.861
26	821229	11.9	4.0	50			
27	830108	16.1	4.9	52	14.841	10.460	18.623
28	830227	21.9	6.0	72	14.807	12.173	15.617
29	830424	15.8	4.4	55	170.874	77.507	206.823
30	830504	17.2	4.3	55	7.927	8.153	11.773
31	830702	132.5	5.8	54	10.757	7.951	17.764
32	830902	104.0	5.2	49			
33	831015	17.0	4.7	56	10.776	9.970	14.686
34	831028	10.0	5.1	60			
35	831028	12.5	3.8	56	21.834	14.909	25.387
36	831211	15.0	4.3	56			
37	831212	11.6	3.6	52	5.686	6.324	8.822
38	831230	78.7	5.3	52			
39	840101	405.4	7.3	388	7.909	9.628	12.317
40	840102	16.2	4.1	52	28.483	28.868	44.974
41	840109	10.0	3.6	59	11.473	6.353	8.981
42	840117	111.3	5.6	43			
43	840118	112.9	5.9	43	9.910	8.586	15.907
44	840221	5.0	5.0	79	18.771	15.689	25.889
45	840306	756.4	7.9	452	17.722	8.427	17.828
46	840325	5.0	3.5	55	74.245	80.797	110.591
47	840523	20.1	4.6	61			
48	840530	15.5	4.2	54	6.357	6.300	9.508
49	840630	19.3	5.0	61	5.459	3.879	7.562
50	840630	22.8	4.3	60	14.118	10.958	15.380
					6.350	6.428	9.474

表4.1(4) 最大地盤ひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離の一覧

(d) A地区上部ひずみ (EQ-51~EQ-100)

地震 番号	発生年月日	震央距離 (km)	マ グ ニ チ ュ ード	深さ (km)	最大地盤ひずみ($\times 10^{-6}$)		
					ϵ_x	ϵ_y	γ_{xy}
51	840726	6.9	4.8	61	13.417	9.828	13.437
52	841111	7.8	4.0	56	22.711		10.612
53	841201	18.3	3.7	51			
54	850203	21.8	3.8	58			
55	850320	17.6	4.6	54	37.089	38.998	75.332
56	850522	15.8	4.3	56	14.547	7.543	8.744
57	850711	27.8	4.2	46	5.765	4.082	5.960
58	850810			0			
59	850813	15.3	4.0	5	5.285	3.957	6.262
60	850912	15.9	4.1	50	5.033	3.900	5.229
61	851004	29.2	6.1	78	37.279	28.559	49.996
62	851122	13.4	4.9	52	16.043	8.942	16.931
63	860212	96.3	6.1	44	23.848	22.760	32.946
64	860615	18.5	4.0	57	5.438	4.258	6.176
65	860624	155.6	6.5	73	47.555	31.771	58.687
66	860920	65.4	5.0	56	17.228	10.707	13.067
67	861115	82.5	5.0	43	16.202	9.351	14.911
68	861129	103.7	5.8	42	28.441	15.635	31.028
69	870206	187.8	6.7	35	42.214	45.891	66.722
70	870212						
71	870222	28.5	4.4	90	5.838	5.268	6.452
72	870223	10.9	3.9	52			
73	870310	70.6	4.8	66	6.158	11.757	13.312
74	870325	8.6	3.6	59			
75	870407	206.6	6.6	44	40.754	46.651	59.689
76	870410	18.0	4.9	61	16.239	11.194	17.934
77	870423	175.4	6.5	47	39.230	33.427	56.220
78	870528	21.4	3.7	59			
79	870611	6.8	3.9	55			
80	870630	6.8	4.9	57	20.360	15.985	29.167
81	870705	8.9	3.6	56			
82	870712	2.8	4.6	57	18.673	13.128	25.310
83	870727	5.3	4.1	56	11.160	6.907	15.207
84	870824	14.6	3.7	51			
85	870924	124.8	5.8	41	14.644	10.648	15.820
86	871123	8.7	3.5	54			
87	871210	11.4	4.0	59	15.150	6.117	9.858
88	871217	91.7	6.7	58	143.092	71.581	194.201
89	880207	5.4	3.5	53			
90	880318	64.1	6.0	96	20.015	14.460	25.501
91	880715	12.5	4.5	62	8.874	6.894	10.374
92	880916	8.6	4.4	59	12.631	10.655	12.951
93	881031	7.7	3.8	56			
94	881228	14.1	4.3	53	12.870	7.858	12.957
95	890219	19.7	5.6	54	70.169	48.559	100.395
96	890306	75.7	5.9	61	35.599	24.847	46.848
97	890311	51.3	4.9	42	16.806	12.210	16.770
98	890317	13.0	3.9	58			
99	890412	16.3	4.2	58	5.516	4.081	7.749
100	890426	44.4	5.3	65	16.546	9.642	17.830
記 録 数					65	62	65

表4.1(5) 最大地盤ひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離の一覧

(e) B地区下部ひずみ (EQ-1~EQ-50)

地震 番号	発生年月日	震央距離 (km)	マ グ ニ チ ュ ード	深さ (km)	最大地盤ひずみ($\times 10^{-6}$)		
					ϵ_x	ϵ_y	γ_{xy}
1	791009	21.9	4.1	50			
2	791125	103.7	5.4	90			
3	791215	72.2	4.2	80			
4	791217	59.5	4.3	60			
5	800202	20.4	4.2	50			
6	800422	483.4	6.6	400			
7	800507	12.8	4.0	50			
8	800512	8.6	4.4	60			
9	800618	54.6	4.6	80			
10	800629	154.0	6.7	10			
11	800924	30.2	5.4	80			
12	800925	68.5	6.1	80			
13	800925	68.5	6.1	80	11.810	12.034	17.156
14	810128	20.8	5.0	60	4.580	5.117	8.370
15	810312	30.2	4.7	60		5.410	
16	810902	102.0	5.8	40	10.598	10.475	21.938
17	810903	25.2	3.5	60			
18	810914	9.4	4.8	70	4.056	4.124	5.947
19	811014	15.1	3.5	50			
20	811130	16.9	4.4	50	3.686	2.770	6.051
21	820307	64.3	5.5	60	8.795	16.201	14.746
22	820723	168.9	7.0	30	57.814	72.278	103.725
23	821025	46.9	4.2	40	3.594	4.804	7.720
24	821208	17.4	4.2	50	3.426	4.752	10.068
25	821216	17.3	3.9	50			
26	821229	11.9	4.0	50	3.821	4.402	9.776
27	830108	16.1	4.9	52	3.577		
28	830227	21.9	6.0	72	29.799	39.634	55.384
29	830424	15.8	4.4	55	3.107		
30	830504	17.2	4.3	55	3.832	6.578	13.952
31	830702	132.5	5.8	54	4.844	7.109	
32	830902	104.0	5.2	49	3.567		6.375
33	831015	17.0	4.7	56		4.291	8.494
34	831028	10.0	5.1	60	13.672	15.223	26.961
35	831028	12.5	3.8	56			
36	831211	15.0	4.3	56		5.014	6.708
37	831212	11.6	3.6	52			
38	831230	78.7	5.3	52	8.193	6.520	17.010
39	840101	405.4	7.3	388	9.162	10.510	19.449
40	840102	16.2	4.1	52	8.651	9.352	16.056
41	840109	10.0	3.6	59			
42	840117	111.3	5.6	43	6.756	8.309	13.746
43	840118	112.9	5.9	43	8.554	9.488	12.813
44	840221	5.0	5.0	79	6.083	4.919	8.760
45	840306	756.4	7.9	452	20.580	22.594	38.478
46	840325	5.0	3.5	55			
47	840523	20.1	4.6	61	8.269	12.412	22.622
48	840530	15.5	4.2	54		3.884	
49	840630	19.3	5.0	61	11.052	10.341	24.219
50	840630	22.8	4.3	60	8.368	7.368	16.018

表 4.1 (6) 最大地盤ひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離の一覧

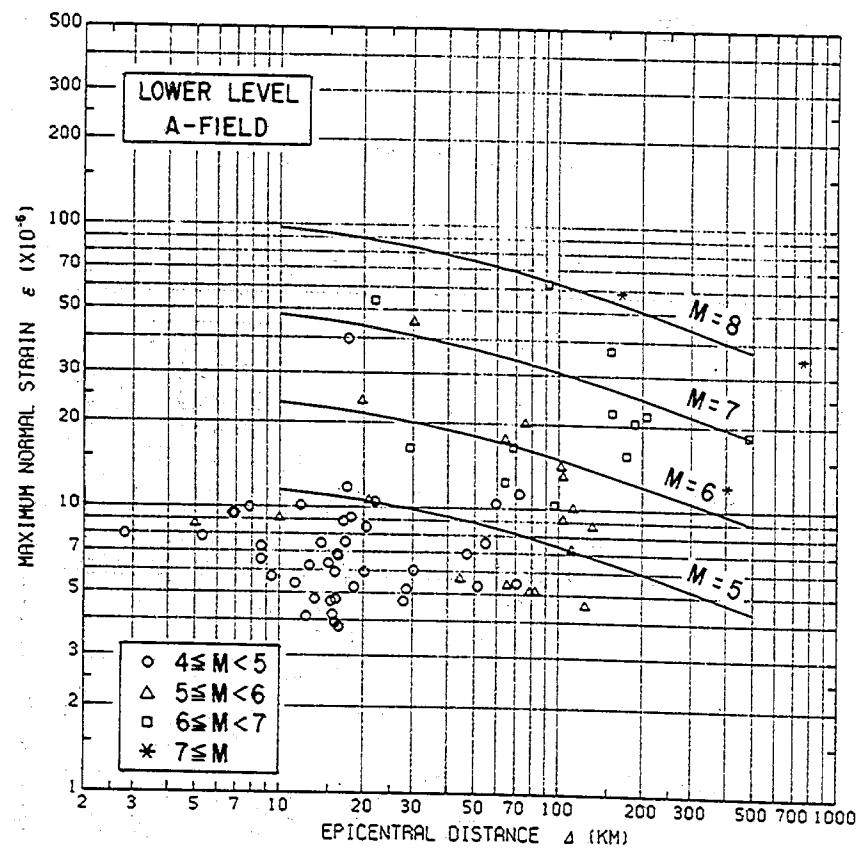
(f) B地区下部ひずみ (EQ-51~EQ-100)

地震 番号	発生年月日	震央距離 (km)	マ グ ニ チ ュ ード	深さ (km)	最大地盤ひずみ($\times 10^{-6}$)		
					ϵ_x	ϵ_y	γ_{xy}
51	840726	6.9	4.8	61	8.000	11.155	19.777
52	841111	7.8	4.0	56	8.233	9.280	12.591
53	841201	18.3	3.7	51			
54	850203	21.8	3.8	58			
55	850320	17.6	4.6	54		6.594	12.886
56	850522	15.8	4.3	56		4.901	
57	850711	27.8	4.2	46	4.022	5.091	8.673
58	850810						
59	850813	15.3	4.0	56	5.797	5.975	
60	850912	15.9	4.1	50		3.949	7.266
61	851004	29.2	6.1	78		14.609	17.987
62	851122	13.4	4.9	52		5.886	
63	860212	96.3	6.1	44		10.630	
64	860615	18.5	4.0	57	5.745	4.613	9.442
65	860624	155.6	6.5	73	11.775	25.112	18.556
66	860920	65.4	5.0	56			10.684
67	861115	82.5	5.0	43	9.012	9.373	
68	861129	103.7	5.8	42		9.967	
69	870206	187.8	6.7	35	17.975	19.882	24.531
70	870212						
71	870222	28.5	4.4	90	7.139	7.427	11.604
72	870223	10.9	3.9	52			
73	870310	70.6	4.8	66	5.420	6.145	10.880
74	870325	8.6	3.6	59			
75	870407	206.6	6.6	44	16.293	17.264	18.394
76	870410	18.0	4.9	61	11.927	10.406	23.052
77	870423	175.4	6.5	47	10.675	13.975	15.825
78	870528	21.4	3.7	59			
79	870611	6.8	3.9	55			
80	870630	6.8	4.9	57		13.465	25.930
81	870705	8.9	3.6	56			
82	870712	2.8	4.6	57	12.680	12.829	25.400
83	870727	5.3	4.1	56	11.160	14.380	25.331
84	870824	14.6	3.7	51			
85	870924	124.8	5.8	41		8.235	
86	871123	8.7	3.5	54			
87	871210	11.4	4.0	59	12.139		
88	871217	91.7	6.7	58	23.761	69.130	58.280
89	880207	5.4	3.5	53			
90	880318	64.1	6.0	96	9.556	13.669	19.987
91	880715	12.5	4.5	62		5.180	
92	880916	8.6	4.4	59	7.819	10.164	16.487
93	881031	7.7	3.8	56			
94	881228	14.1	4.3	53	6.240	6.025	12.730
95	890219	19.7	5.6	54	20.814	15.360	38.820
96	890306	75.7	5.9	61	13.117	14.647	14.385
97	890311	51.3	4.9	42		4.974	9.768
98	890317	13.0	3.9	58			
99	890412	16.3	4.2	58	5.088	5.144	9.311
100	890426	44.4	5.3	65	9.647	5.896	12.356
記 録 数					51	62	53

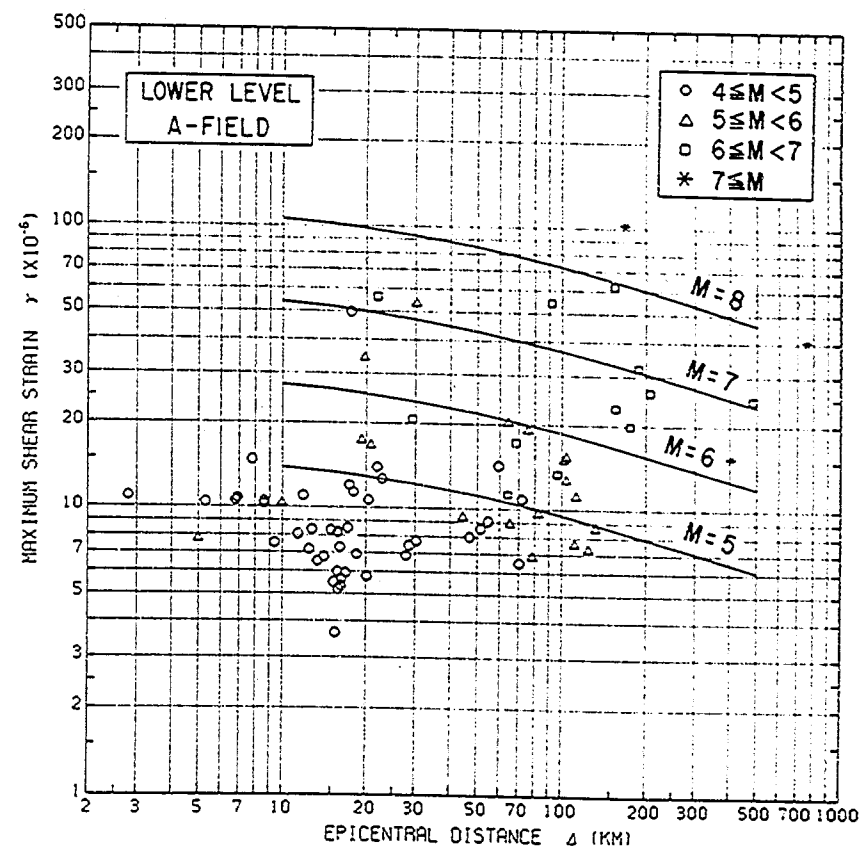
表 4.2 最大地盤ひずみの距離減衰式の係数一覧

区 分		係 数			重相関係数	標 準 誤 差	デ ー タ 数
地 区	ひずみ	a	b	c	R	σ	N
A地区下部	ε_{max}	1.285	0.309	-0.370	0.708	0.213	74
	γ_{max}	1.549	0.293	-0.319	0.699	0.212	76
B地区上部	ε_{max}	1.237	0.493	-0.741	0.829	0.206	65
	γ_{max}	0.894	0.548	-0.774	0.856	0.210	65
B地区下部	ε_{max}	1.506	0.358	-0.569	0.736	0.197	66
	γ_{max}	4.860	0.312	-0.596	0.690	0.190	53

注) 距離減衰式: $\begin{cases} \varepsilon_{max} \\ \gamma_{max} \end{cases} = a \times 10^{bM} \times (A+30)^c \times 10^{-6}$

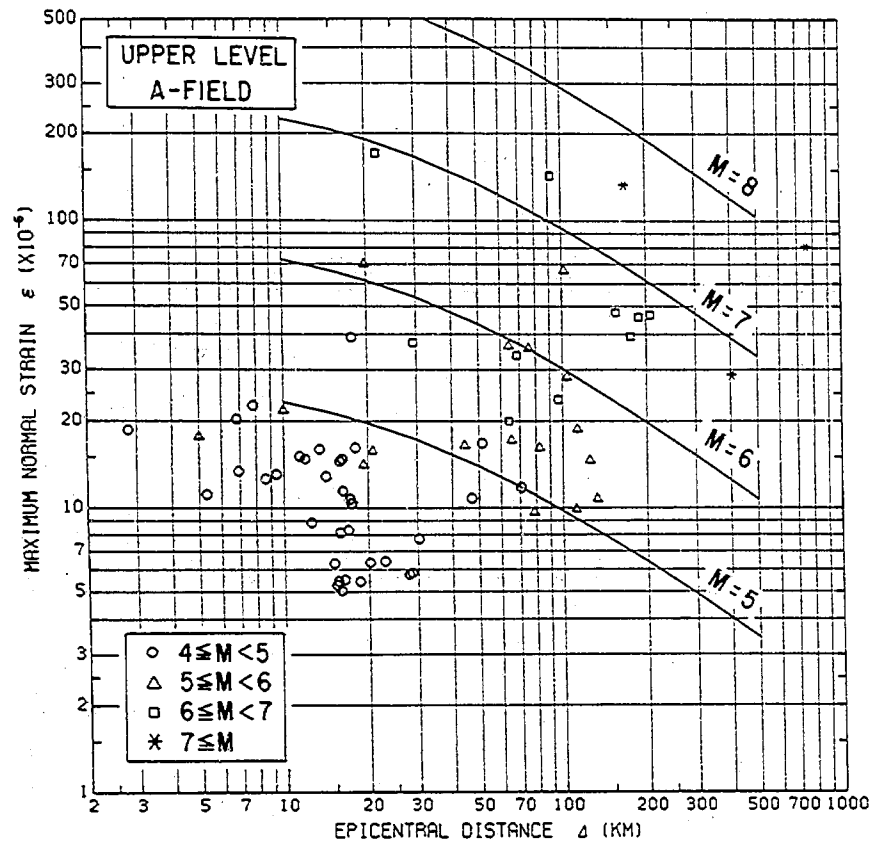


(a) A地区下部伸縮ひずみ

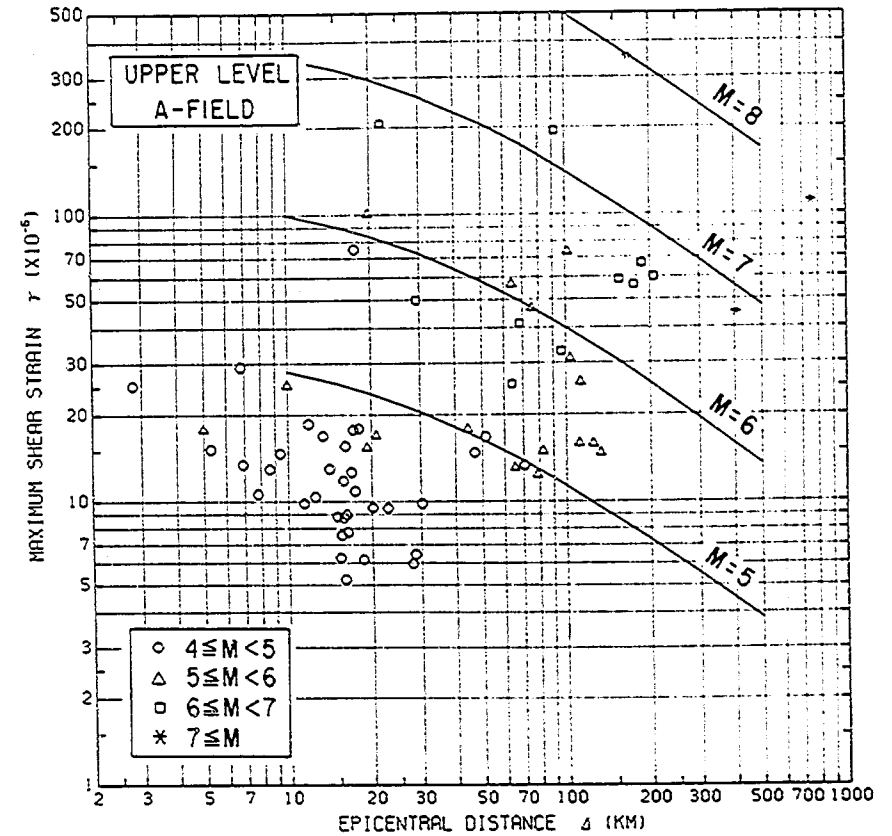


(b) A地区下部せん断ひずみ

図 4.1(1) 最大地盤ひずみの距離減衰特性

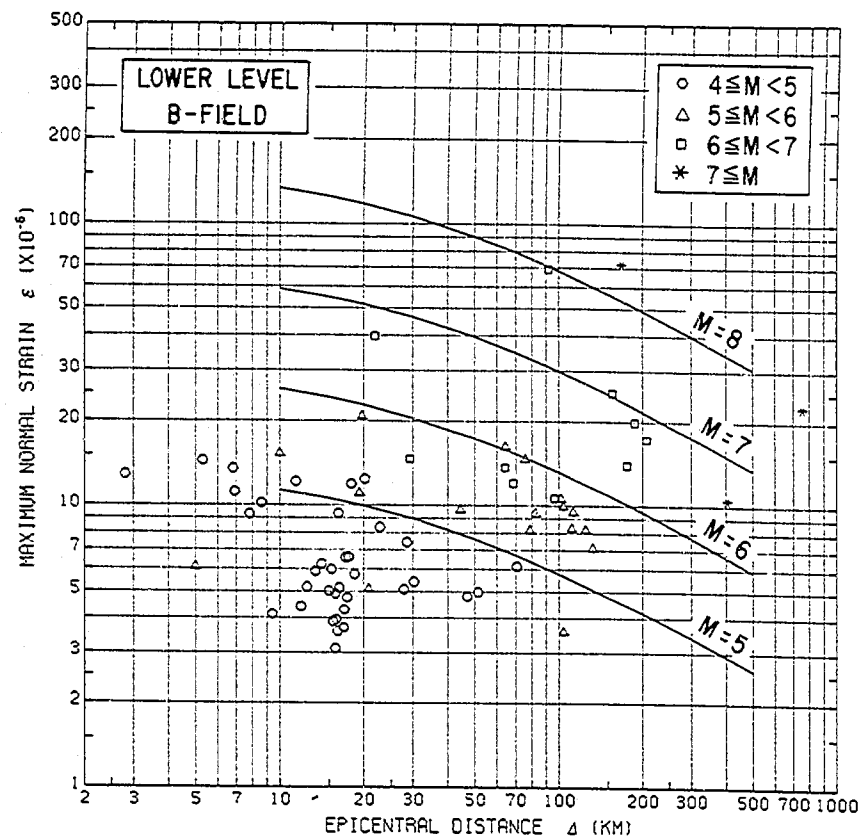


(c) A地区上部伸縮ひずみ

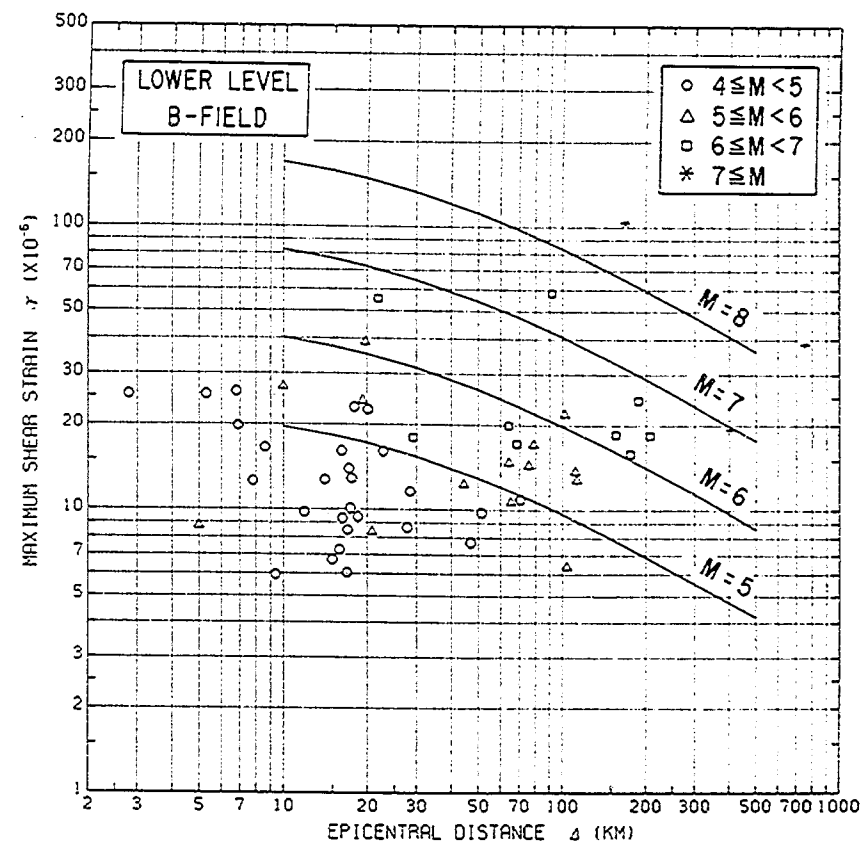


(d) A地区上部せん断ひずみ

図 4.1(2) 最大地盤ひずみの距離減衰特性



(e) B地区下部伸縮ひずみ



(f) B地区下部せん断ひずみ

図 4.1(3) 最大地盤ひずみの距離減衰特性

5. 結 論

土木研究所構内で得られた 100 地震による高密度強震観測記録をもとに、4 面体要素を構成し、有限要素法の手法を用いて地震時地盤ひずみを計算し、さらに重回帰分析により、地盤のひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離との関係式（距離減衰式）を提案した。本解析から得られた主な結論は以下のとおりである。

1) 地震時地盤ひずみの距離減衰式は、観測地区およびひずみの種別ごとに、式 (4,2)~(4,4) のように表される。ただし、現在のところマグニチュード 6 程度以上の比較的規模の大きい地震による記録が少なく、今後さらにデータの蓄積を図り、慎重に検討することが必要とされる。

2) 地表面付近に生ずる地盤ひずみと地表面下 50m 付近に生ずる地盤ひずみの距離減衰特性を比較すると、前者の方が後者よりもマグニチュードの影響を敏感に受け、震央距離による減衰が大きい。

謝 辞

本解析の数値計算においては、平成元年度夏期実習生として当研究室に滞在した東北大学工学部土木工学科長尾正之君の手を煩わせた。末尾ながら、深く感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) 大久保忠良, 岩崎敏男, 川島一彦: 土木研究所における高密度強震観測計画および記録の解析, 日米天然会議, 耐風耐震構造専門部会, 第13回合同部会, 昭和56年5月
- 2) 建設省土木研究所: 線状地中構造物の耐震設計に用いる地震時地盤ひずみの解析——(1)土木研究所構内三次元同時地震観測記録の解析——, 土木研究所資料, 第1991号, 昭和58年3月
- 3) Tadashi Arakawa, Kazuhiko Kawashima and Keiichi Tamura: Finite Ground Strains induced during Earthquake for Application to Seismic Design of Underground Structures, Fifth International Conference on Numerical Methods in Geomechanics, April 1985
- 4) 建設省土木研究所: 土木研究所構内の高密度強震観測記録の解析——地震時地盤ひずみと地震のマグニチュードおよび震央距離との関係式の検討——, 土木研究所資料, 第2412号, 昭和61年10月
- 5) 建設省土木研究所: 土木研究所構内の高密度強震観測記録の解析——地震動の増幅特性および地震動の水平面内における変動特性の検討——, 土木研究所資料, 第2270号, 昭和60年12月
- 6) 後藤尚男, 亀田弘行, 杉戸真太, 今西直人: デジタルフィルターによる SMAC-B₂ 加速度計記録の補正について, 土木学会論文報告集, 第277号, 昭和53年9月
- 7) 川島一彦, 高木義和, 相沢 興: 数値化精度を考慮した SMAC-B₂ 型強震計記録の計器補正法および変位計算法, 土木学会論文報告集, 第325号, 昭和57年9月
- 8) 川島一彦, 高木義和, 相沢 興: デジタイザーによる SMAC 型強震計記録の数値化精度, 土木学会論文報告集, 第323号, 昭和57年7月
- 9) Zienkiewicz, O. C.: The Finite Element Method in Engineering Science, McGraw-Hill, 1971
- 10) 川島一彦, 相沢 興, 高橋和之: 最大地震動および地震応答スペクトルの距離減衰式, 土木研究所報告, 第166号, 昭和60年9月
- 11) 日立製作所: 会話型統計計算プログラムCSTAT 解説編, 昭和56年3月

付属資料 1. 下限値を考慮した地盤
ひずみの距離減衰式

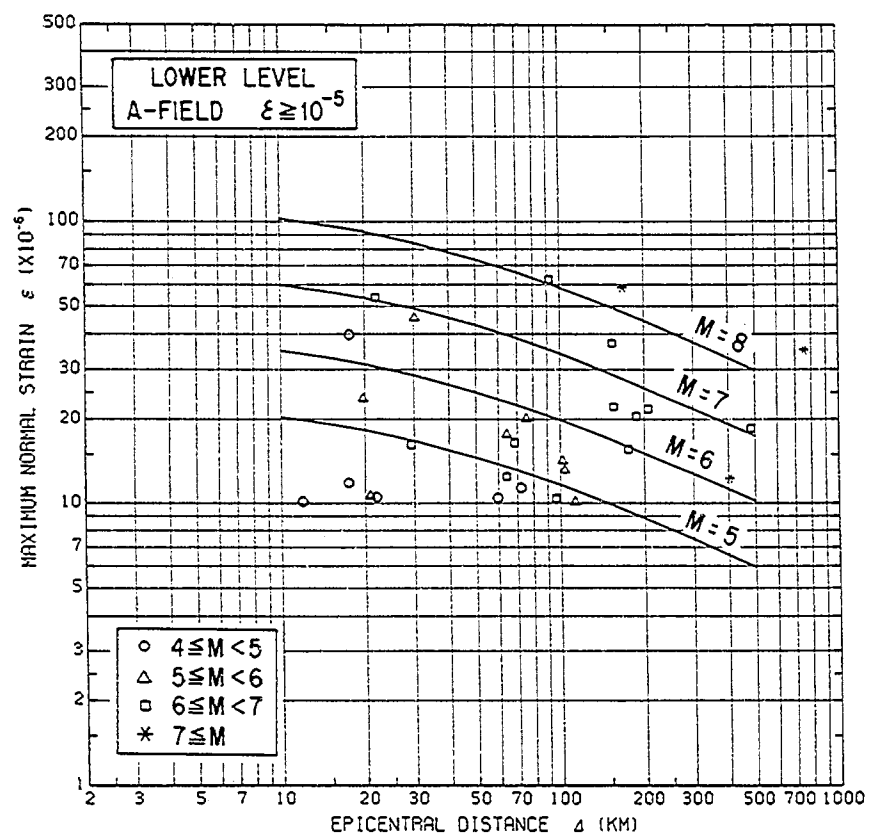
1. 下限値を考慮した地盤ひずみの距離減衰式

現在までに得られている地震時地盤ひずみのレベルは比較的低いものが多いが、レベルの低い地盤ひずみの計算精度は必ずしも高くないと考えられる。そこで、最大地盤ひずみが 10×10^{-5} 以上のデータのみを用いて改めて距離減衰式を算出した。重回帰分析により求めた距離減衰式の係数を付表 1.1 に示す。

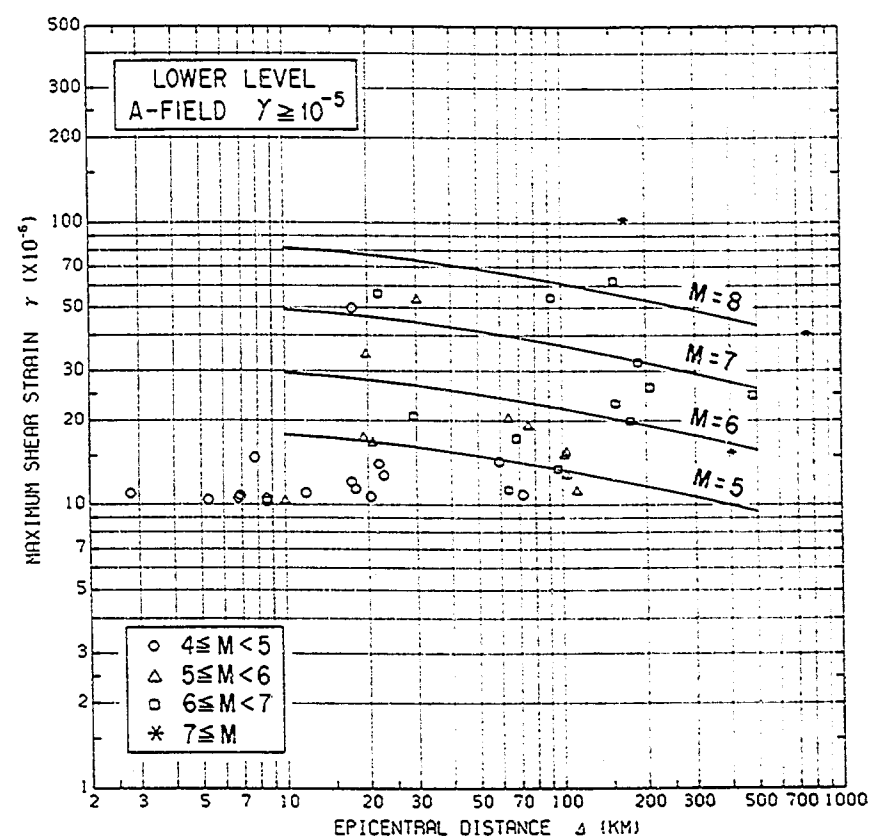
また、距離減衰式と合わせて、最大地盤ひずみの距離減衰特性を作図 1.1 に示す。

付表 1.1 最大地盤ひずみの距離減衰式（最大地盤ひずみ 10^{-5} 以上）

区 分		係 数			重相関係数	標準誤差	データ数
地 区	ひずみ	a	b	c	R	σ	N
A地区下部	ϵ_{max}	8.029	0.234	-0.477	0.588	0.211	29
	γ_{max}	3.461	0.220	-0.243	0.622	0.212	42
A地区上部	ϵ_{max}	2.113	0.389	-0.543	0.781	0.199	49
	γ_{max}	1.206	0.497	-0.688	0.798	0.228	51
B地区下部	ϵ_{max}	4.190	0.302	-0.584	0.615	0.186	27
	γ_{max}	9.653	0.303	-0.694	0.704	0.158	39

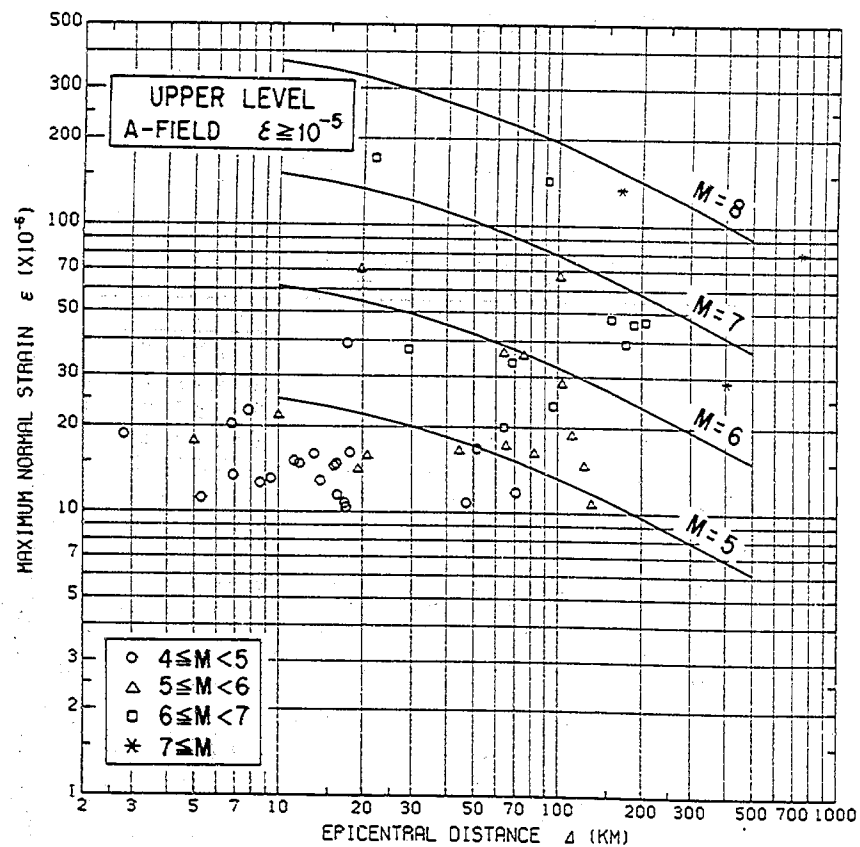


(a) A地区下部伸縮ひずみ

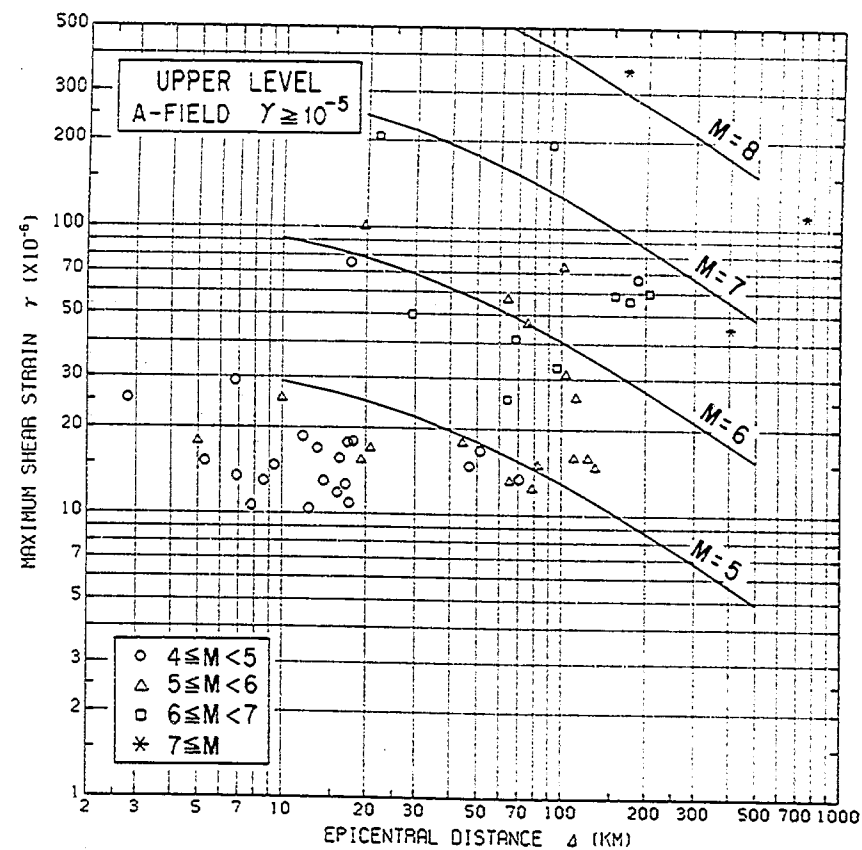


(b) A地区下部せん断ひずみ

付図 1.1(1) 最大地盤ひずみの距離減衰特性 (最大地盤ひずみ 10^{-5} 以上)

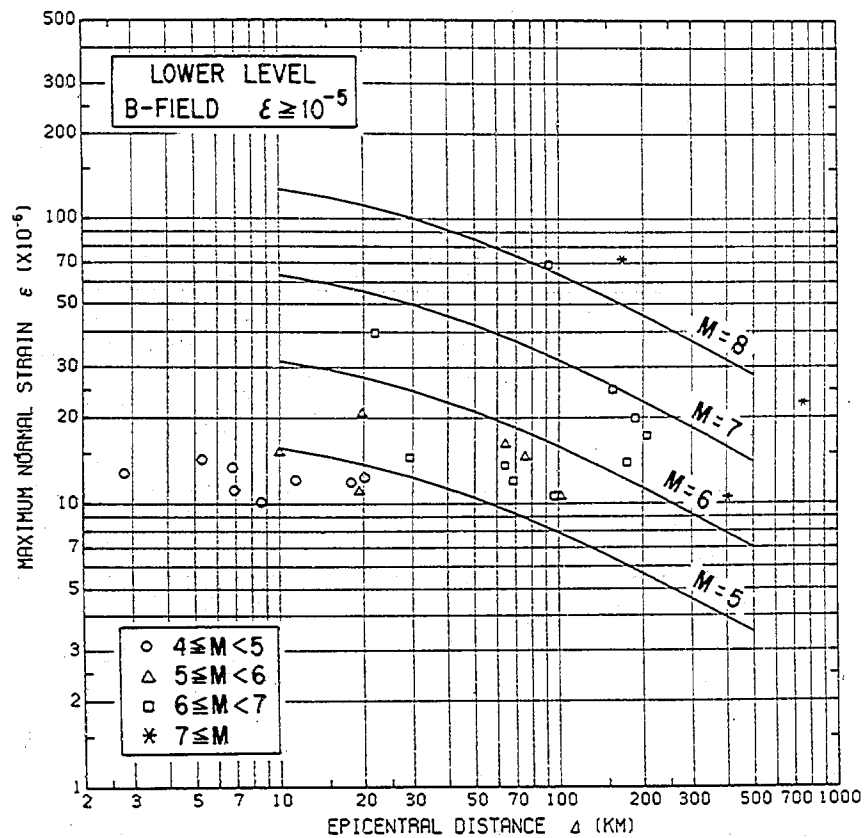


(c) A地区上部伸縮ひずみ

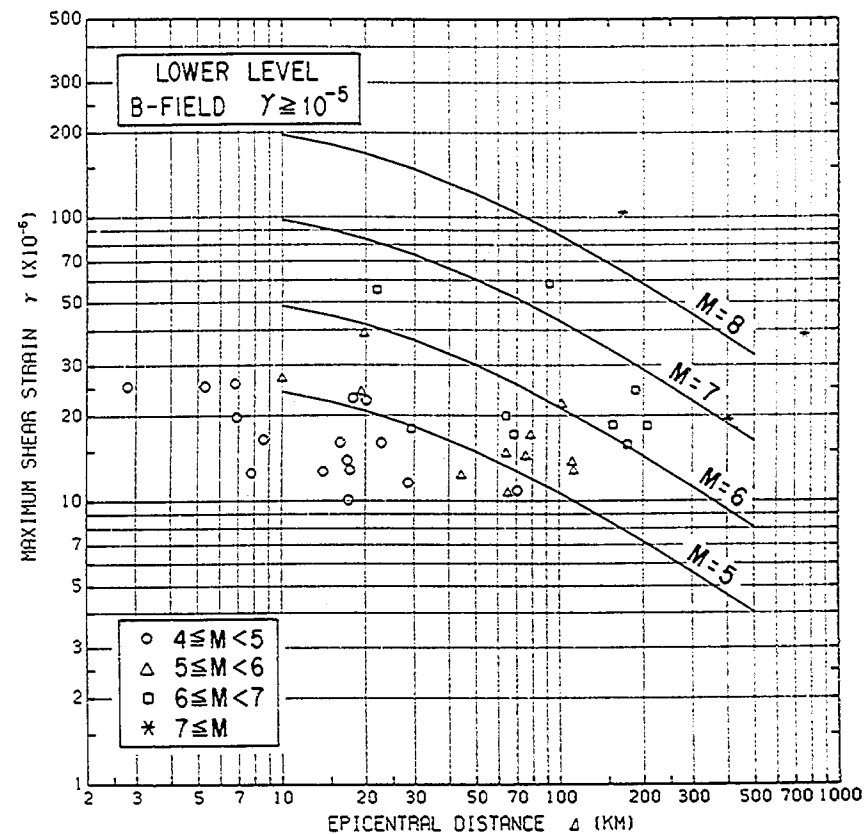


(d) A地区上部せん断ひずみ

付図 1.1(2) 最大地盤ひずみの距離減衰特性 (最大地盤ひずみ 10^{-5} 以上)



(e) B地区下部伸縮ひずみ



(f) B地区下部せん断ひずみ

付図 1.1 (3) 最大地盤ひずみの距離減衰特性 (最大地盤ひずみ 10^{-5} 以上)

付属資料 2. 最大地震動の距離減衰式

2. 最大地震動の距離減衰式

A地区A2C0点において行われた観測記録をもとに、最大加速度、最大速度および最大変位の距離減衰式について検討した。最大加速度、最大速度および最大変位の計算法は2.1節に示したとおりである。また、解析対象としたのはマグニチュード4以上の地震により得られた観測記録の南北および東西成分のそれぞれから計算した最大加速度等のうち、いずれか大きい方の値である。重回帰分析により求めた最大加速度 a_{max} 〔gal〕、最大速度 v_{max} 〔cm/s〕および最大変位 d_{max} 〔cm〕の距離減衰式は次に示すとおりである。

$$a_{max}=9.344\times10^{0.511M}\times(\Delta+30)^{-1.252} \quad \dots\dots\dots \text{(付2.1)}$$

$$v_{max}=0.07930\times10^{0.720M}\times(\Delta+30)^{-1.420} \quad \dots\dots\dots \text{(付2.2)}$$

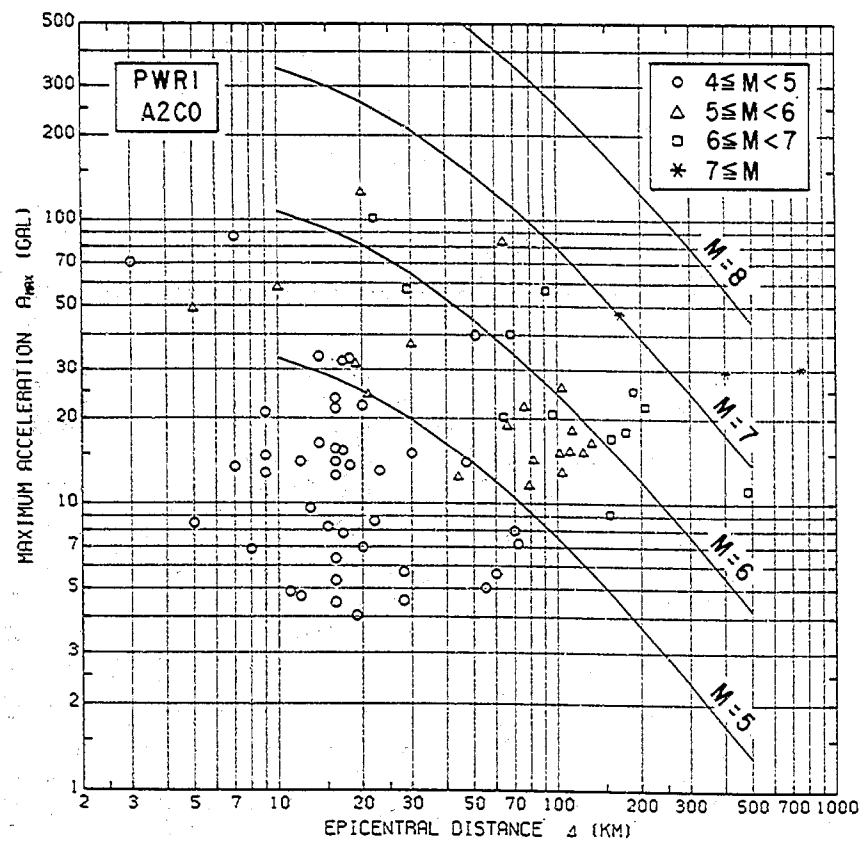
$$d_{max}=0.001819\times10^{0.729M}\times(\Delta+30)^{-1.039} \quad \dots\dots\dots \text{(付2.2)}$$

距離減衰式の各係数および重相関係数を付表2.1に示す。また距離減衰式と合わせて、最大地震動の距離減衰特性を付図2.1に示す。

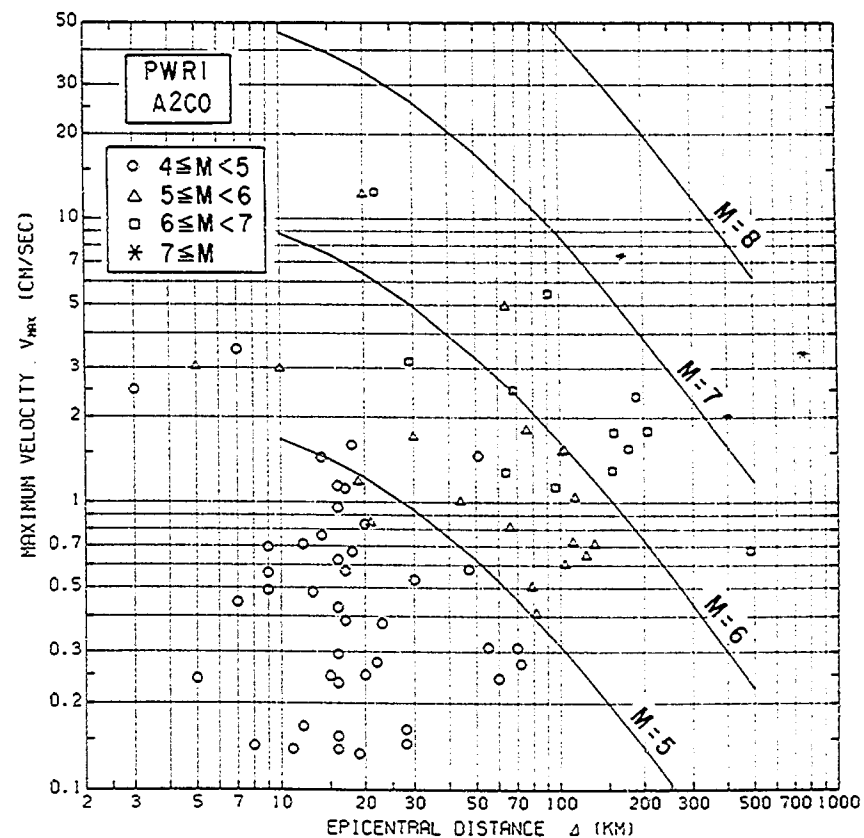
付表 2.1 最大地震動の距離減衰式の係数一覧

	係 数			重相関係数 R	標準誤差 σ	データ数 N
	a	b	c			
最大加速度 $a_{max}(gal)$	9.344	0.511	-1.252	0.770	0.225	76
最大速度 $v_{max}(cm/s)$	7.930×10^{-2}	0.720	-1.420	0.863	0.239	76
最大変位 $d_{max}(cm)$	1.819×10^{-3}	0.729	-1.039	0.908	0.216	76

注) 距離減衰式: $\begin{cases} a_{max} \\ v_{max} \\ d_{max} \end{cases} = a \times 10^{bM} \times (d+30)^c$

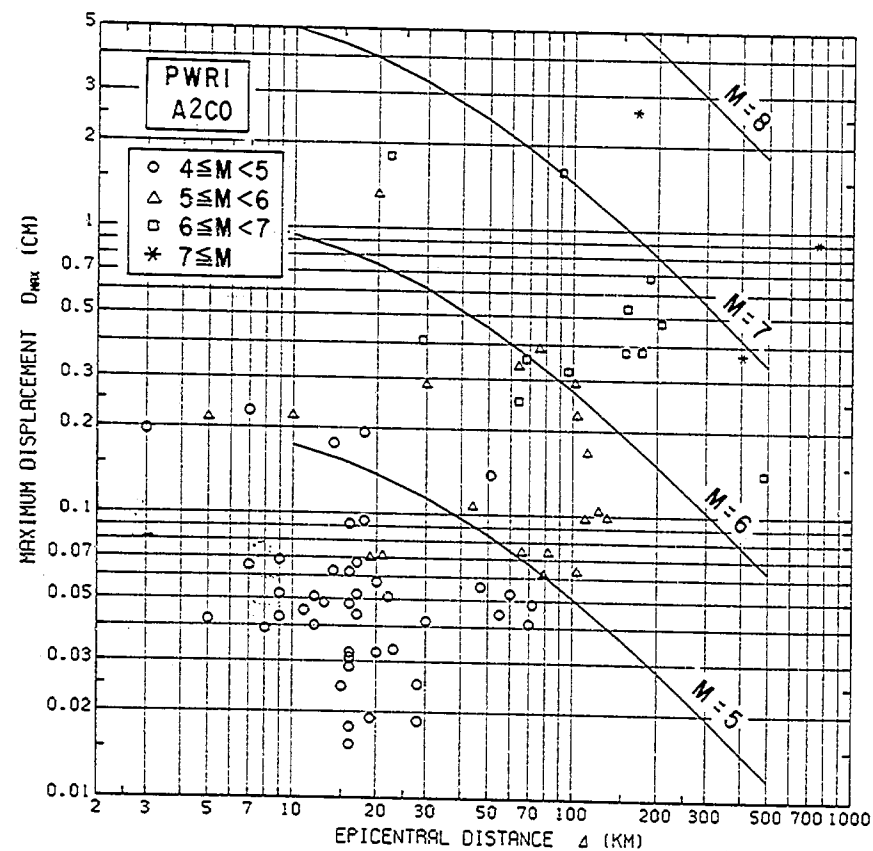


(a) 最大加速度



(b) 最大速度

付図 2.1 (1) 最大地震動の距離減衰特性



(c) 最大変位

付図 2.1(2) 最大地震動の距離減衰特性

土木研究所構内の高密度
強震観測記録の解析

—地震時地盤ひずみの距離減衰特性—

I S S N 0386-5878
土研資料 第2798号
平成元年8月(1989)
常田 賢一, 田村 敬一
相沢 興

要 旨 本資料は、土木研究所構内で得られた高密度強震観測記録をもとに、地震時地盤ひずみを計算し、さらに重回帰分析により、地震のマグニチュードおよび震央距離を説明変数とする最大地盤ひずみの距離減衰式を算出した結果をとりまとめたものである。

キーワード：高密度強震観測, 地震動, 地震時地盤ひずみ, 距離減衰式, 耐震設計

郵便はがき

郵便切手
はって
下手を
い

3 0 5 - □ □

茨城県つくば市大字旭一番地
建設省土木研究所
振動研究室 御中

No. 116

No. 118

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第2798号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印

土木研究所資料第2798号

土木研究所構内の高密度強震観測記録の解析

—地震時地盤ひずみの距離減衰特性—