

## 北関東地域における爆破地震動の観測 (下郷-桐生測線)

爆破地震動研究グループ  
(1996年1月19日受理)

### Seismic Refraction Experiment in the Northern Kanto District (Shimogo-Kiryu Profile)

Research Group for Explosion Seismology  
(Received January 19, 1996)

#### Abstract

On November 11, 1993, seismic refraction experiments were carried out in the northern part of the Kanto district. The 105-km profile was extended in the NNE-SSW direction from Shimogo, Fukushima Pref. to Kiryu, Gunma Pref. The line was geologically located above the volcanic front. Along this line, five explosive sources with charge size of 200-500kg were fired and the seismic waves generated were recorded at 195 temporary stations. High-quality records were obtained along the whole profile for all shots. The travel time curves of the first arrival suggest a rather gentle velocity structure in the upper crust despite the complicated geological structure. Several later arrivals, probably reflected waves from the upper crust, can be recognized on our record sections and the results of Nairiku seismic research group. Elaborate analysis of travel time curves and amplitudes of first and later arrivals will reveal the precise structure and tectonics of this volcanic district. An outline of this experiments is given briefly in this paper, and detailed results of the experiments will be published later in a separate paper.

#### 1. はじめに

1979年に始まった第4次地震予知計画以来、爆破地震動研究グループは、地震予知研究の基礎と言うべき地殻の速度構造を明らかにする目的で、日本各地で人工地震探査を行なってきた。1989年に始まった第6次地震予知計画のもとで行なわれた調査では、特に地殻深部の精密な地震波速度構造を求めることを目的として、多点高密度観測を比較的長く設定した測線(150~200km)上で行ない、既にいくつかの報告がなされている。例えば、1991年の北上地域での実験からは深さ12~30kmの地殻内に幾つもの反射面が存在すること(IWASAKI et al., 1994)、1992年の中部日本での実験からは飛騨山脈下の地殻浅部に地震波減衰域が存在すること(爆破地震動研究グループ, 1994)などが明らかになった。また1992年に実施された北海道中央部での実験においては、日高山脈下の基盤の速度が平均でも5.8km/s程度であること、日高山脈の西方では堆積物が厚く堆積しており、日高山脈の下にもぐり込んだような構造をしていることが明らかになった(爆破地震動研究グループ, 1993)。

1993年11月、会津盆地の南部から関東地方の北端部へと北北東-南南西方向に延びる測線上で第6次地震予知計画の最終年度の人工地震探査が行なわれた(Fig.1)。この地域は火山フロントのほぼ直上に位置しており、花崗岩および中生代の堆積岩や火山性の堆積物等から構成されている。しかし、その地下構造に関してはほとんど解明されておらず、かなり複雑な地震波速度構造をしていることが予想された。そこで今回の実験は、内陸地震の研究者による“1993年日光周辺域合同地震観測”との共同研究も兼ね、より精密な地殻構造を求めることを目的として、観測点密度を従来の実験のほぼ倍に設定して測線長を従来のおよそ半分とした。

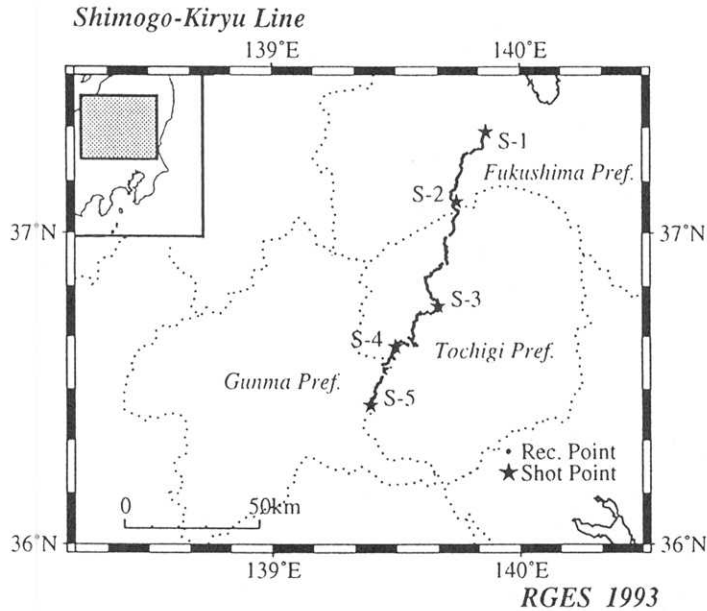


Fig. 1. Location map of the 1993 Shimogo-Kiryu Profile experiment. Stars and small dots denote shot points and observation sites, respectively.

本報告では、この人工地震探査の概要について説明し、得られた地震波形記録、走持などの基本データを示す。また、これらのデータから求められた当地域の地震波速度構造に関しては、別途報告する予定である。

## 2. 調査の概要

実験は、1993年11月11日未明に全長約105kmの測線上で行なわれた。爆破点は、福島県下郷町、福島県田島町、栃木県今市市、栃木県足尾町、群馬県桐生市の5ヶ所に設けられた。各爆破点の爆破時刻、位置(緯度,経度,地表高)、薬量等のデータをTable.1に示す。

この5つの爆破によって発生した地震動を観測するために、これまでで最多の195点の臨時観

Table 1. Shot times, locations and charge sizes of five explosions in the 1993 Shimogo-Kiryu Profile experiment.

Shot	Date	Time	Latitude	Longitude	Height	Charge
S-1	1993, Nov. 11	01:01:59.999	37-19-15.3	139-51-40.9	673m	500kg
S-2	1993, Nov. 11	01:12:07.316	37-06- 0.0	139-44-35.4	752m	450kg
S-3	1993, Nov. 11	01:22:00.423	36-46- 2.1	139-40- 2.8	409m	200kg
S-4	1993, Nov. 11	01:32:00.076	36-38-13.3	139-29-46.8	1062m	450kg
S-5	1993, Nov. 11	01:52:00.167	36-26-51.4	139-23-46.6	233m	500kg

測点が測線上に設置された。観測点の位置と観測者をTable.2に示す。さらにこれらの爆破地震動は、内陸地震の研究者グループの広域テレメーター観測点および超高密十字アレイによっても

Table 2. Locations of temporary observation sites and observers.

STATION	LATITUDE	LONGITUDE	H	OBSERVERS
001 S-1	37-19-13.90	139-51-39.80	673	K. Hayashi (Oyo)
002 ERI-01	37-19-15.75	139-51-41.54	662	T. Yoshii, T. Iwasaki, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
003 ERI-02	37-19-15.91	139-51-42.36	662	T. Yoshii, T. Iwasaki, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
004 ERI-03	37-19-15.90	139-51-43.28	662	T. Yoshii, T. Iwasaki, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
005 ERI-04	37-18-59.00	139-51-33.13	706	T. Maeda (U. Tokyo)
006 ERI-06	37-18-42.57	139-51-16.28	743	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
007 ERI-06	37-18-18.51	139-51-14.28	737	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
008 ERI-07	37-18- 5.39	139-50-59.92	712	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
009 ERI-08	37-17-47.19	139-50-57.29	687	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
010 ERI-09	37-17.25.61	139-50-50.54	665	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
011 ERI-10	37-17- 5.75	139-50-59.60	674	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
012 ERI-11	37-16-39.95	139-51- 7.55	655	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
013 ERI-12	37-16-24.64	139-51- 1.11	598	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
014 ERI-13	37-16- 5.58	139-50-46.05	534	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
015 ERI-14	37-16- 6.36	139-50- 2.48	528	T. Yoshii, M. Takahashi, T. Maeda (U. Tokyo)
016 ERI-15	37-15-54.04	139-49- 1.30	545	C. Piao (U. Tokyo)
017 ERI-16	37-15-36.99	139-48-48.72	565	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
018 ERI-17	37-15-24.35	139-48-27.76	569	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
019 ERI-18	37-15-12.18	139-48- 8.13	590	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
020 ERI-19	37-15-15.24	139-47-15.03	617	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
021 ERI-20	37-15- 2.12	139-46-28.40	650	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
022 ERI-21	37-14-53.37	139-46-13.47	685	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
023 ERI-22	37-14-32.12	139-46- 4.24	720	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
024 ERI-23	37-14-16.94	139-45-50.01	770	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
025 ERI-24	37-13-51.68	139-46- 2.81	830	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
026 ERI-25	37-13-36-15	139-46- 1.79	740	M. Saka, C. Piao (U. Tokyo)
027 ERI-OCK-01	37-13-16.22	139-45-50.75	640	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
028 ERI-OCK-02	37-13- 3.06	139-45-37.15	600	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
029 ERI-OCK-03	37-12-43.95	139-45-35.28	560	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
030 ERI-OCK-04	37-12-19.10	139-45-48.49	560	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
031 ERI-OCK-05	37-11-57.72	139-45-46.07	550	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
032 ERI-OCK-06	37-11-37-12	139-45-37.16	560	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
033 ERI-OCK-07	37-11-24.72	139-45-31.00	560	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
034 ERI-OCK-08	37-11- 5.58	139-45-12.44	565	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
035 ERI-OCK-09	37-10-44.01	139-44-58.34	570	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
036 ERI-OCK-10	37-10-29.20	139-44-49.64	590	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
037 ERI-OCK-11	37-10-15.93	139-44-29.44	590	Y. Ichinose (U. Tokyo), T. Tanada (O. C. R. I. K. P)
038 CHB-01	37- 9-49.39	139-44-51.60	598	T. Asanuma (Chiba U.)
039 CHB-02	37- 9-26.68	139-44-37.21	620	M. Suzuki (Chiba U.)
040 CHB-03	37- 9-12.27	139-44-27.50	630	N. Takahashi (Chiba U.)
041 YMG-01	37- 8-57.11	139-44-29.04	625	A. Hasemi, E. Yoshida (Yamagata U.)
042 YMG-02	37- 8-37.89	139-44-14.84	620	A. Hasemi, E. Yoshida (Yamagata U.)
043 YMG-03	37- 8-20.80	139-44- 9.73	625	A. Hasemi, E. Yoshida (Yamagata U.)
044 YMG-04	37- 8-13.63	139-43-39.88	630	A. Hasemi, E. Yoshida (Yamagata U.)
045 YMG-05	37- 7-49.58	139-43-13.47	635	A. Hasemi, E. Yoshida (Yamagata U.)
046 YMG-06	37- 7-26.74	139-43-16.34	650	A. Hasemi, E. Yoshida (Yamagata U.)
047 ERI-SRK-01	37- 7- 7.13	139-43-11.18	650	A. Hasemi, E. Yoshida (Yamagata U.)
048 ERI-SRK-02	37- 6-38.16	139-43-10.95	670	K. Miura (U. Tokyo)
049 S-2	37- 5-57.40	139-44-33.60	752	M. Yamauchi (Oyo)
050 ERI-SRK-03	37- 5-39.23	139-43-33.60	730	K. Miura (U. Tokyo)
051 ERI-SRK-04	37- 5-19.56	139-43-39.54	738	K. Miura (U. Tokyo)
052 ERI-SRK-05	37- 5-00.40	139-43-49.07	735	K. Miura (U. Tokyo)
053 ERI-SRK-06	37- 4-31.88	139-44-27.11	775	K. Miura (U. Tokyo)
054 THK-01	37- 4-26.17	139-44-37.54	855	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
055 THK-02	37- 4-11.33	139-44-59.82	890	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
056 THK-03	37- 3-48.95	139-44-54.81	840	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
057 THK-04	37- 3-26.85	139-44-30.75	810	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
058 THK-05	37- 3- 6.94	139-44-13.07	790	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
059 THK-06	37- 2-47.92	139-44- 0.57	760	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
060 THK-07	37- 2-32.55	139-43-52.63	760	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
061 THK-08	37- 2-13.21	139-43-39.62	740	S. Horiuchi, N. Tsumura, G. Rocco (Tohoku U.)
062 HKD-KGSM-01	37- 2- 6.56	139-43-36.45	735	H. Miyamachi (Kagoshima U.), K. Otsuka (Hokkaido U.)
063 HKD-KGSM-02	37- 1-44.17	139-43-48.38	725	H. Miyamachi (Kagoshima U.), K. Otsuka (Hokkaido U.)
064 HKD-KGSM-03	37- 1-25.72	139-43-50.44	710	H. Miyamachi (Kagoshima U.), K. Otsuka (Hokkaido U.)
065 HKD-KGSM-04	37- 1- 0.79	139-43-59.14	705	H. Miyamachi (Kagoshima U.), K. Otsuka (Hokkaido U.)
066 HKD-KGSM-05	37- 0-38.09	139-43-56.36	690	H. Miyamachi (Kagoshima U.), K. Otsuka (Hokkaido U.)
067 HKD-KGSM-06	37- 0-17.68	139-43-40.29	690	H. Miyamachi (Kagoshima U.), K. Otsuka (Hokkaido U.)
068 HKD-KGSM-07	36-59-48.98	139-43-25.71	670	H. Miyamachi (Kagoshima U.), K. Otsuka (Hokkaido U.)

069	HKD-KGSM-08	36-59-43.58	139-43- 6.46	680	H.Miyamachi(Kagoshima U.),K.Otsuka(Hokkaido U.)
070	HKD-KGSM-09	36-59-29.81	139-42-55.50	650	H.Miyamachi(Kagoshima U.),K.Otsuka(Hokkaido U.)
071	HKD-KGSM-10	36-59- 5.09	139-42- 4.00	630	H.Miyamachi(Kagoshima U.),K.Otsuka(Hokkaido U.)
072	HKD-KGSM-11	36-58-51.19	139-41-42.50	620	H.Miyamachi(Kagoshima U.),K.Otsuka(Hokkaido U.)
073	HKD-KGSM-12	36-58-35.91	139-41-43.28	630	H.Miyamachi(Kagoshima U.),K.Otsuka(Hokkaido U.)
074	HKD-KGSM-13	36-58- 0.94	139-41-39.50	625	H.Miyamachi(Kagoshima U.),K.Otsuka(Hokkaido U.)
075	HKD-KGSM-14	36-57-43.46	139-41-40.45	640	H.Miyamachi(Kagoshima U.),K.Otsuka(Hokkaido U.)
076	HKD-KGSM-15	36-57-32.80	139-42- 5.83	620	K.Otsuka(Hokkaido U.)
077	HKD-KGSM-16	36-57-20.16	139-42- 2.90	600	O.Ozel(Hokkaido U.)
078	HKD-KGSM-17	36-57- 7.60	139-41-53.90	610	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
079	HKD-KGSM-18	36-56-51.00	139-41-54.65	620	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
080	HKD-KGSM-19	36-56-39.87	139-42-18.30	595	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
081	HKD-KGSM-20	36-56-24.34	139-42-12.08	635	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
082	HKD-KGSM-21	36-56-12.58	139-42- 1.86	600	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
083	HKD-KGSM-22	36-55-54.64	139-42- 0.88	625	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
084	HKD-KGSM-23	36-55-38.53	139-42- 3.87	610	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
085	HKD-KGSM-24	36-55-27.25	139-42-10.39	645	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
086	HKD-KGSM-25	36-55- 5.81	139-41-54.46	625	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
087	HKD-KGSM-26	36-54-42.33	139-42- 7.97	650	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
088	HKD-KGSM-27	36-54-29.07	139-42-15.32	650	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
089	HKD-KGSM-28	36-54-15.97	139-42-16.89	625	T.Moriya,O.Ozel(Hokkaido U.)
090	JMA-01	36-54-15.80	139-41- 2.71	635	G.AOKI,K.MIYAOKA,N.HONMA(J.M.A)
091	JMA-02	36-53-59.89	139-40-34.45	665	G.AOKI,K.MIYAOKA,N.HONMA(J.M.A)
092	JMA-03	36-53-35.62	139-40-44.53	630	G.AOKI,K.MIYAOKA,N.HONMA(J.M.A)
093	JMA-04	36-53-19.97	139-40-21.05	625	G.AOKI,K.MIYAOKA,N.HONMA(J.M.A)
094	JMA-05	36-53-11.18	139-39-47.96	615	G.AOKI,K.MIYAOKA,N.HONMA(J.M.A)
095	JMA-06	36-53- 1.55	139-39-10.62	630	G.AOKI,K.MIYAOKA,N.HONMA(J.M.A)
096	JMA-07	36-52-30.93	139-38-27.53	660	G.AOKI,K.MIYAOKA,N.HONMA(J.M.A)
097	NGY-GIF-01	36-52-23.90	139-38-31.40	650	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
098	NGY-GIF-02	36-51-57.30	139-38-12.35	700	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
099	NGY-GIF-03	36-51-52.05	139-37-35.61	685	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
100	NGY-GIF-04	36-51-40.59	139-36-57.66	785	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
101	NGY-GIF-05	36-51-12.02	139-37- 0.48	1005	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
102	NGY-GIF-06	36-50-43.63	139-37- 0.47	1000	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
103	NGY-GIF-07	36-50-22.29	139-37-17.92	1025	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
104	NGY-GIF-08	36-49-55.52	139-37-26.57	985	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
105	NGY-GIF-09	36-49-27.85	139-37-25.82	810	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
106	NGY-GIF-10	36-48-58.00	139-37-44.13	715	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
107	NGY-GIF-11	36-48-37.35	139-38- 9.66	645	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
108	NGY-GIF-12	36-48-13.16	139-38-20.39	600	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
109	NGY-GIF-13	36-47-42.19	139-38-23.35	560	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
110	NGY-GIF-14	36-47-26.66	139-38-51.26	515	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
111	NGY-GIF-15	36-47-21.35	139-39-13.33	490	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
112	NGY-GIF-16	36-47- 6.23	139-39-40.73	465	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
113	NGY-GIF-17	36-46-43.07	139-39-54.90	450	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
114	NGY-GIF-18	36-46-17.45	139-40-21.86	435	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
115	S-3	36-45-59.90	139-40- 6.60	409	H.Hatakeyama(Oyo)
116	NGY-GIF-19	36-45-48.98	139-40-39.39	395	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
117	NGY-GIF-20	36-45-25.74	139-40-12.64	430	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
118	NGY-GIF-21	36-45- 2.96	139-39-59.94	440	M.Yamada,T.Kunitomo(Nagoya U.),Y.Sasaki,Y.Nagaya(Gifu U.)
119	UTNMY-01	36-44-55.72	139-38-55.14	510	A.Ito(Utsunomiya U.)
120	UTNMY-02	36-44-37.89	139-38-13.70	510	M.Suzuki(Utsunomiya U.)
121	TKI-01	36-45- 0.02	139-37-17.78	583	S.Goto(Tokai U.)
122	TKI-02	36-44-38.59	139-36-49.45	610	S.Goto,K.Murase(Tokai U.)
123	TKI-03	36-44-54.32	139-35-43.83	631	K.Murase(Tokai U.)
124	TKI-04	36-44-32.75	139-35-51.56	707	K.Murase,Y.Uchida(Tokai U.)
125	TKI-05	36-44-28.58	139-35-15.79	700	Y.Uchida(Tokai U.)
126	TKI-06	36-44-12.26	139-34-52.83	685	Y.Uchida,T.Mikagawa(Tokai U.)
127	TKI-07	36-43-49.73	139-34-53.08	763	T.Mikagawa(Tokai U.)
128	TKI-08	36-43-23.13	139-34-54.84	900	T.Mikagawa,S.Iizuka(Tokai U.)
129	TKI-09	36-43-11.84	139-34-39.57	930	S.Iizuka(Tokai U.)
130	TKI-10	36-42-57.17	139-34- 9.63	927	S.Iizuka,F.Kanto(Tokai U.)
131	TKI-11	36-42-38.28	139-34-18.08	926	F.Kanto(Tokai U.)
132	TKI-12	36-42-14.95	139-34- 7.72	872	F.Kanto,K.Murase(Tokai U.)
133	KYT-DPR-01	36-42-10.78	139-34-15.64	780	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
134	KYT-DPR-02	36-41-43.97	139-34- 1.64	670	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
135	KYT-DPR-03	36-41-17.33	139-33-47.13	600	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
136	KYT-DPR-04	36-40-48.12	139-33-59.46	560	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
137	KYT-DPR-05	36-40-13.84	139-34- 7.02	500	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
138	KYT-DPR-06	36-39-57.46	139-32-58.75	560	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
139	KYT-DPR-07	36-39-49.99	139-33-58.99	465	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
140	KYT-DPR-08	36-39-20.09	139-33-36.95	455	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
141	KYT-DPR-09	36-38-55.83	139-33-53.44	430	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)
142	KYT-DPR-10	36-38-49.65	139-34-28.55	385	M.Koizumi,T.Shibutani,A.Yamazaki(Kyoto U.)

143	KYT-DPR-11	36-38-27.36	139-34-58.96	365	M. Koizumi, T. Shibutani, A. Yamazaki (Kyoto U.)
144	KYT-DPR-12	36-38-26.11	139-34- 6.51	450	M. Koizumi, T. Shibutani, A. Yamazaki (Kyoto U.)
145	KYT-DPR-13	36-38-32.34	139-32-49.74	560	M. Koizumi, T. Shibutani, A. Yamazaki (Kyoto U.)
146	KYT-DPR-14	36-38-36.90	139-32-46.20	570	M. Koizumi, T. Shibutani, A. Yamazaki (Kyoto U.)
147	KYT-DPR-15	36-38-46.66	139-32-16.12	650	M. Koizumi, T. Shibutani, A. Yamazaki (Kyoto U.)
148	KYT-DPR-16	36-38-58.38	139-31-54.31	690	M. Koizumi, T. Shibutani, A. Yamazaki (Kyoto U.)
149	KYT-DPR-17	36-39-15.38	139-31- 4.34	845	M. Koizumi, T. Shibutani, A. Yamazaki (Kyoto U.)
150	KYT-ASO-01	36-38-58.15	139-30-13.20	1110	T. Tsutsui (Kyoto U.)
151	KYT-ASO-02	36-38-32.95	139-30- 6.73	1140	S. Okamoto (Kyoto U.)
152	KYSH-01	36-38-13.50	139-30- 7.07	1115	T. Matsushima (Kyushu U.)
153	S-4	36-38-11.10	139-29-47.10	1062	A. Muraoka (Oyo)
154	KYSH-02	36-37-51.09	139-30-12.43	1205	Y. Mamada (Kyushu U.)
155	KYSH-03	36-37-30.10	139-30-10.94	1270	H. Shimizu (Kyushu U.)
156	KYSH-04	36-37-19.10	139-29-50.94	1270	I. Nishidomi (Kyushu U.)
157	KYSH-05	36-37- 8.97	139-29-20.31	1275	T. Saita (Kyushu U.)
158	KYSH-06	36-37- 2.89	139-29- 5.42	1225	S. Suzuki (Kyushu U.)
159	ERI-IDO-01	36-36-42.09	139-28-54.29	1160	K. Sakai, M. Kobayashi, Y. Kitaura, N. Seto (U. Tokyo)
160	ERI-IDO-02	36-36-29.20	139-28-47.40	1040	K. Sakai, M. Kobayashi, Y. Kitaura, N. Seto (U. Tokyo)
161	ERI-SNT-01	36-36-12.21	139-29-14.79	905	K. Sakai, M. Kobayashi, (U. Tokyo)
162	ERI-SNT-02	36-35-52.93	139-29-24.27	750	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
163	ERI-WKY-01	36-35-53.68	139-28-17.52	990	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
164	ERI-WKY-02	36-35-50.59	139-28-17.54	1000	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
165	ERI-WKY-03	36-35-29.87	139-28- 6.61	840	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
166	ERI-IDO-03	36-35- 7.52	139-27-56.25	730	S. Sakai, S. Tsukada, M. Nakamura, T. Iidaka (U. Tokyo)
167	ERI-IDO-04	36-34-49.61	139-27 23.49	675	S. Sakai, S. Tsukada, M. Nakamura, T. Iidaka (U. Tokyo)
168	ERI-IDO-05	36-34-43.87	139-26-40.95	635	S. Sakai, S. Tsukada, M. Nakamura, T. Iidaka (U. Tokyo)
169	ERI-WKY-04	36-34- 3.29	139-27-43.89	810	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
170	ERI-WKY-05	36-33-59.68	139-26 52.83	680	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
171	ERI-WKY-06	36-33-40.11	139-26-58.51	710	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
172	ERI-WKY-07	36-33-12.00	139-27- 4.13	850	M. Nakamura, N. Seto, T. Iidaka, S. Sakai, S. Tsukada (U. Tokyo)
173	IBRK-01	36-32-14.87	139-26-31.02	710	K. Miyashita, H. Shiozawa (Ibaraki U.)
174	IBRK-02	36-32- 0.62	139-26-25.81	600	K. Miyashita, H. Shiozawa (Ibaraki U.)
175	KOBE-01	36-31-53.57	139-26-15.40	590	K. Matsumi (Kobe U.)
176	KOBE-02	36-31-26.99	139-26- 7.96	520	A. Kubo (Kobe U.)
177	KOBE-03	36-31-10.85	139-25-49.01	460	Y. Fujiwara (Kobe U.)
178	KOBE-04	36-31- 8.60	139-25-27.70	440	Y. Hashimoto (Kobe U.)
179	KOBE-05	36-30-47.64	139-25-22.08	380	K. Hara (Kobe U.)
180	KOBE-06	36-30-28.12	139-25- 8.52	350	E. Yamamoto (Kobe U.)
181	KOBE-07	36-30-17.76	139-24-56.33	330	K. Yonezawa, A. Terashima (Kobe U.)
182	KOBE-08	36-29-43.32	139-24-49.93	280	K. Yonezawa, A. Terashima (Kobe U.)
183	JMA-MRI-01	36-29-36.48	139-24-47.84	295	O. Kamigaiichi, T. Hashimoto (J.M.A.)
184	JMA-MRI-02	36-29-31.92	139-24-45.34	290	O. Kamigaiichi, T. Hashimoto (J.M.A.)
185	JMA-MRI-03	36-29- 8.45	139-25- 7.28	300	O. Kamigaiichi, T. Hashimoto (J.M.A.)
186	NIED-01	36-28-36.75	139-24-51.39	300	H. Suzuki, K. Kasahara, H. Yamamizu, S. Omi (N.R.C.D.P.)
187	NIED-02	36-28-24.53	139-24-43.79	300	H. Suzuki, K. Kasahara, H. Yamamizu, S. Omi (N.R.C.D.P.)
188	NIED-03	36-28-16.75	139-24-19.66	210	H. Suzuki, K. Kasahara, H. Yamamizu, S. Omi (N.R.C.D.P.)
189	NIED-04	36-28- 9.32	139-24-11.54	225	H. Suzuki, K. Kasahara, H. Yamamizu, S. Omi (N.R.C.D.P.)
190	CSJ-01	36-27-53.44	139-24- 6.17	195	I. Hasegawa, K. Ito (G.S.J)
191	CSJ-02	36-27-53.44	139-23-52.84	185	I. Hasegawa, K. Ito (G.S.J)
192	CSJ-03	36-27-30.45	139-23-46.53	185	I. Hasegawa, K. Ito (G.S.J)
193	CSJ-04	36-27-24.65	139-23-37.10	185	I. Hasegawa, K. Ito (G.S.J)
194	CSJ-05	36-27-17.89	139-23-31.89	180	I. Hasegawa, K. Ito (G.S.J)
195	S-5	36-26-51.12	139-23-45.90	233	K. Hayashi (Oyo)

観測された(1993年日光周辺域合同地震観測グループ,1994, 松本他,1994).

爆破孔のボーリング, 爆破作業および爆破点近傍での観測は, 応用地質株式会社の請負で行なわれた。爆破孔は, 直径12cm以上深さ45m~76mであり, 内径10.5cm, 厚さ4.5mmの鋼鉄性パイプで底までケーシング処理を行なった。爆薬としては, 200~500kgの海底発破用ダイナマイトを用い, 各爆破孔底部まで充填した後, 予定時刻前後に爆破された。また, 地表直下の地震波速度を測定する目的で各爆破点の近傍には孔の中心からほぼ90m間隔で6台の地震計を展開し, 爆破による地震動を観測した。この爆破点近傍の観測で得られた走時図をFig.2に示す。これらの走時図から, 爆破点近傍の地表付近の地震波速度はS-1で2.5km/s, S-2で4.5km/s, S-3で3.7km/s, S-4で4.2km/s, S-5で5.0km/sと各爆破点ごとに大きく異なることが分かった。

### 3. 観測の仕様

観測によって得られるデータの特性を統一する目的で, すべての観測点で米国 Mark Products

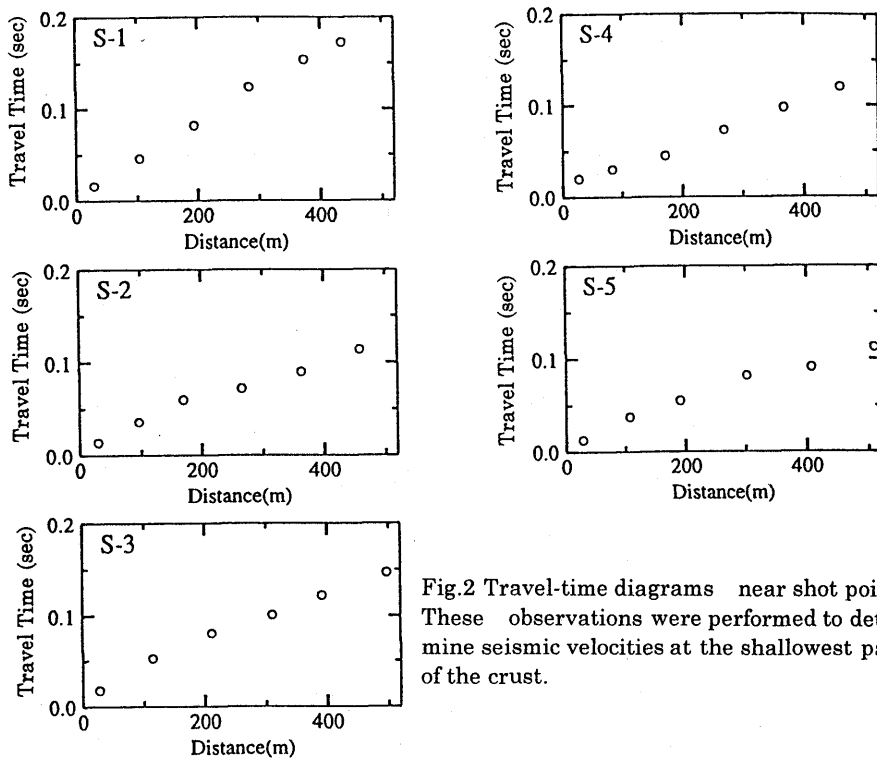


Fig.2 Travel-time diagrams near shot points. These observations were performed to determine seismic velocities at the shallowest part of the crust.

社製のL-22D型地震計(上下動,固有周波数 2.2Hz, コイル抵抗 約 2.2K $\Omega$ )をダンピング定数約 0.7 で用いた. いくつかの観測点では, 同じ仕様の水平動地震計を用いた観測も行なったが, 今報告では割愛する.

デジタルレコーダーを用いた観測点は142点で, 全体の72.8%に達したこれらのデジタルレコーダーのサンプリング周波数は, 200Hzに設定されている. 一方, FM変調方式でカセットテープに記録するタイプのアナログレコーダーによる観測は53点で, 全体の27.2%に過ぎない. どちらのレコーダーの場合においても, 総合周波数特性が0.5~30Hzの範囲で平坦であり, JJY, もしくはJJYやNHK-FMで較正された水晶時計を刻時信号として用い, 0.01秒の時間精度を確保している.

アナログレコーダーによって記録されたテープに対しては, 高速デジタルボードメータ(13bit, オートレンジ)をヒューレット・パッカード社製のワークステーション(HP-350H)に接続し, AD変換を行なった. 地殻深部からの情報(反射波やS波)を有効に活用するために, 各記録の初動のおよそ5秒前から40秒間のデータをサンプリング周波数100Hzでデジタル化した. デジタルレコーダーによって得られた記録については, 各機関から送られてきた生データをNEC社製のパーソナルコンピュータ(PC-9801RA)上でアナログデータの場合と同一のフォーマットに変換した後に, HP-350Hに転送した. 最終的なデータの編集は, HP-350H上で行なった.

#### 4. 観測結果

Fig.3に各爆破点でのレコードセクションを示す. それぞれの記録は各トレースの最大振幅で規格化して示してある. S-1からS-5までのすべての爆破でかなり明瞭な初動を確認することができる. Table.3に各観測記録から読み取った初動および後続波の走時を示してある. この走時

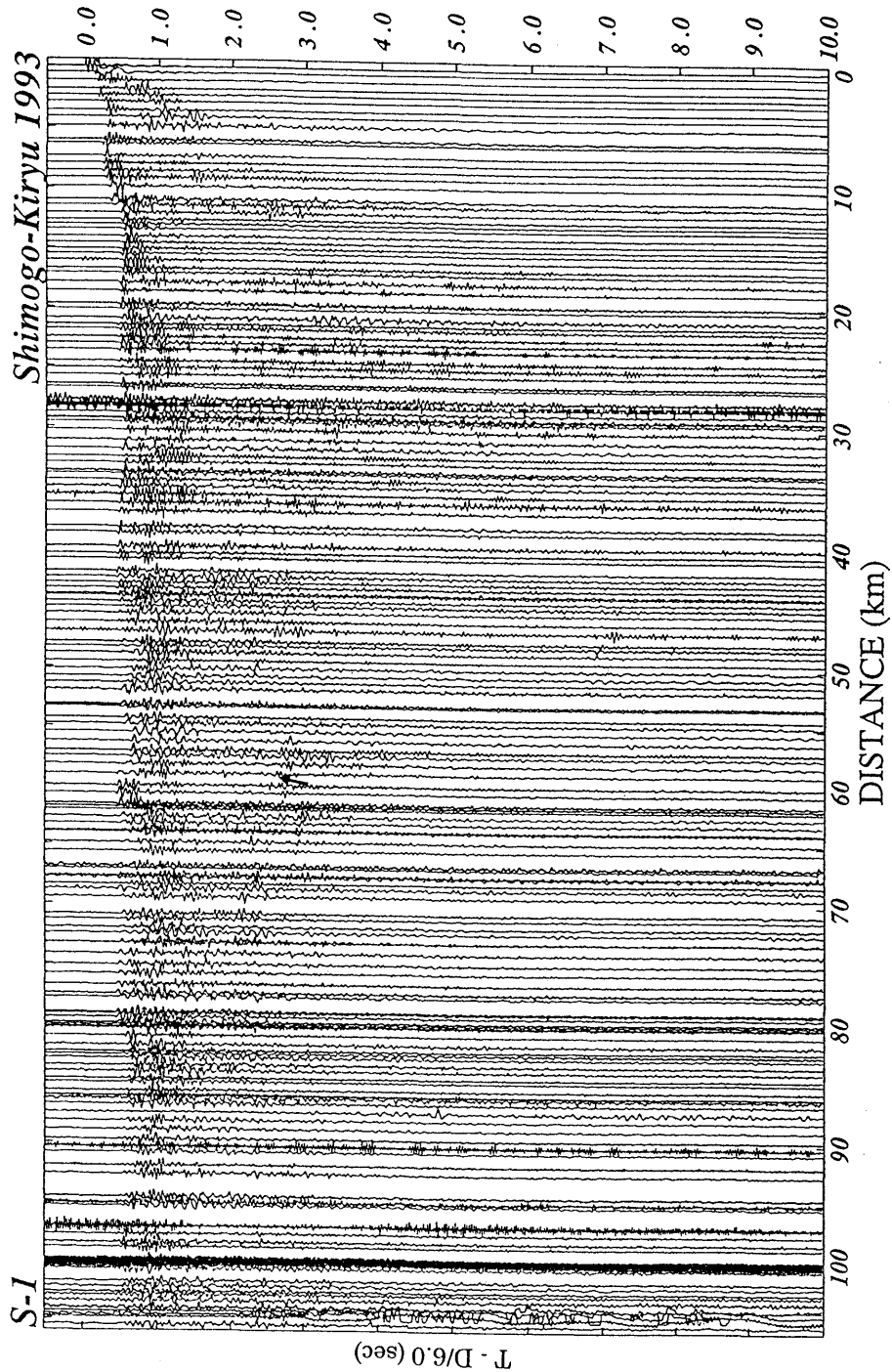


Fig. 3-1. Record section for shot S-1. Each trace is normalized by its maximum amplitude. The reduction velocity is taken as 6.0km/s.

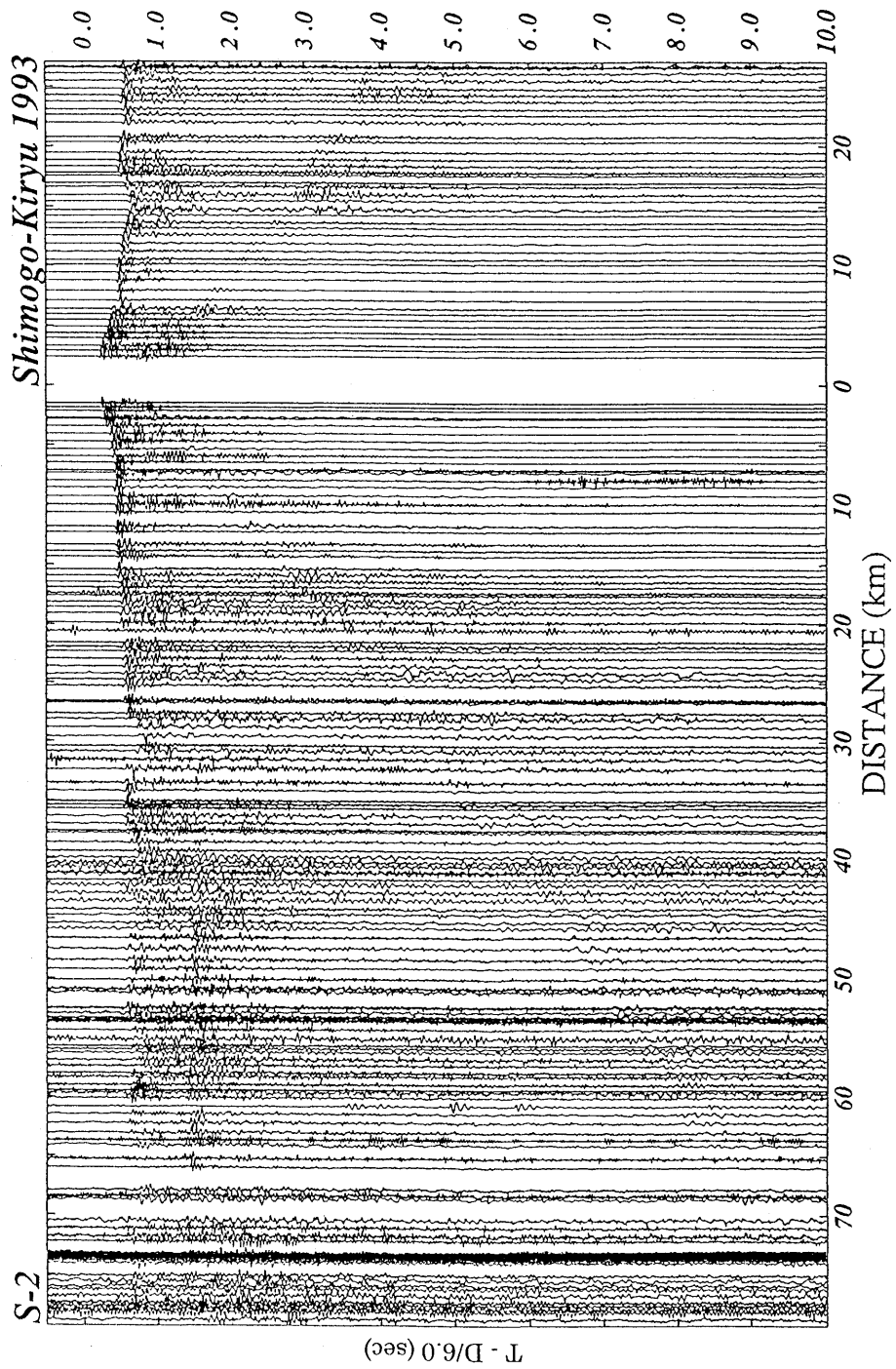


Fig.3-2. Record section for shot S-2.



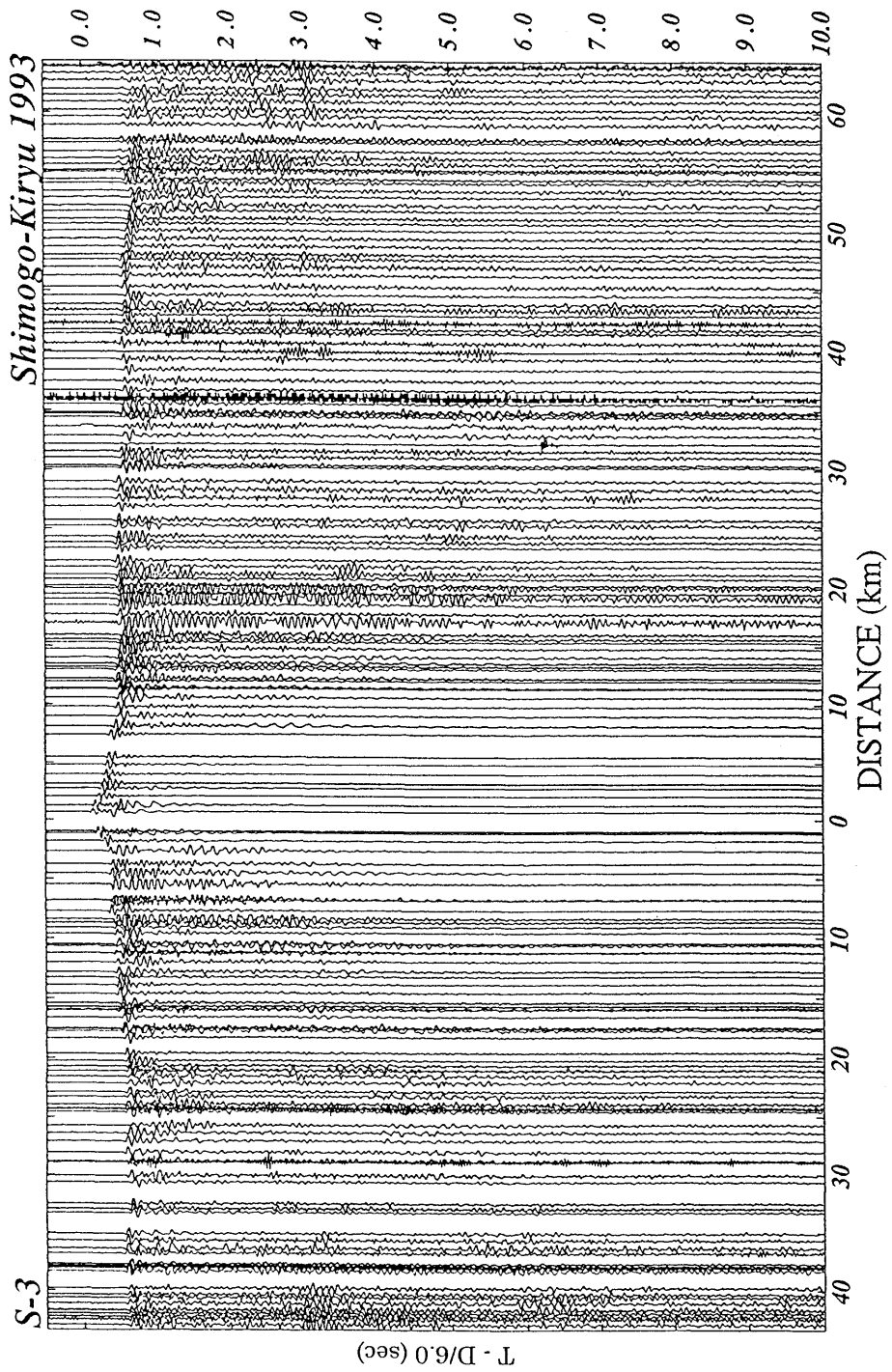


Fig 3-3. Record section for shot S-3.

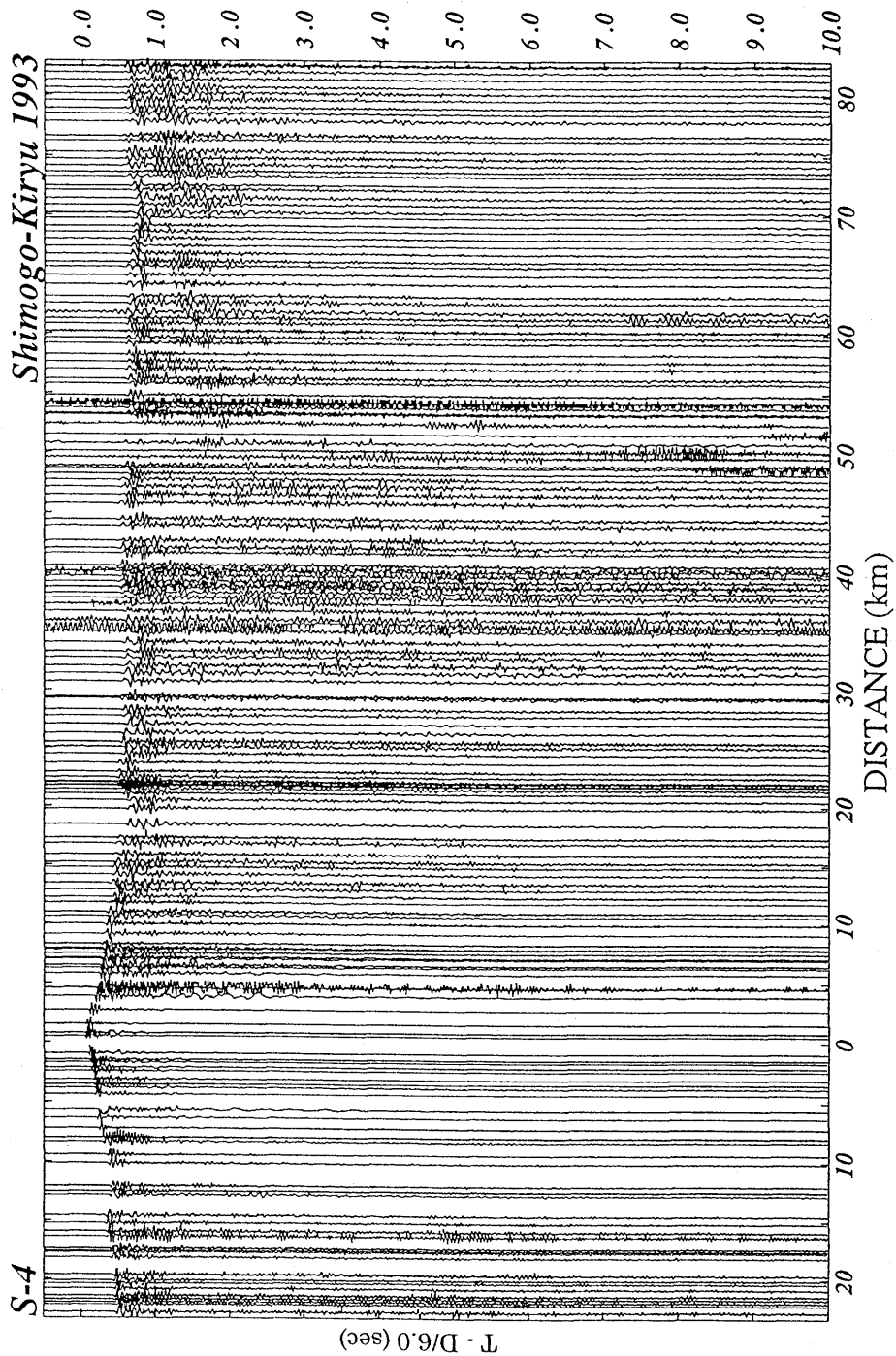


Fig.3-4. Record section for shot S-4.

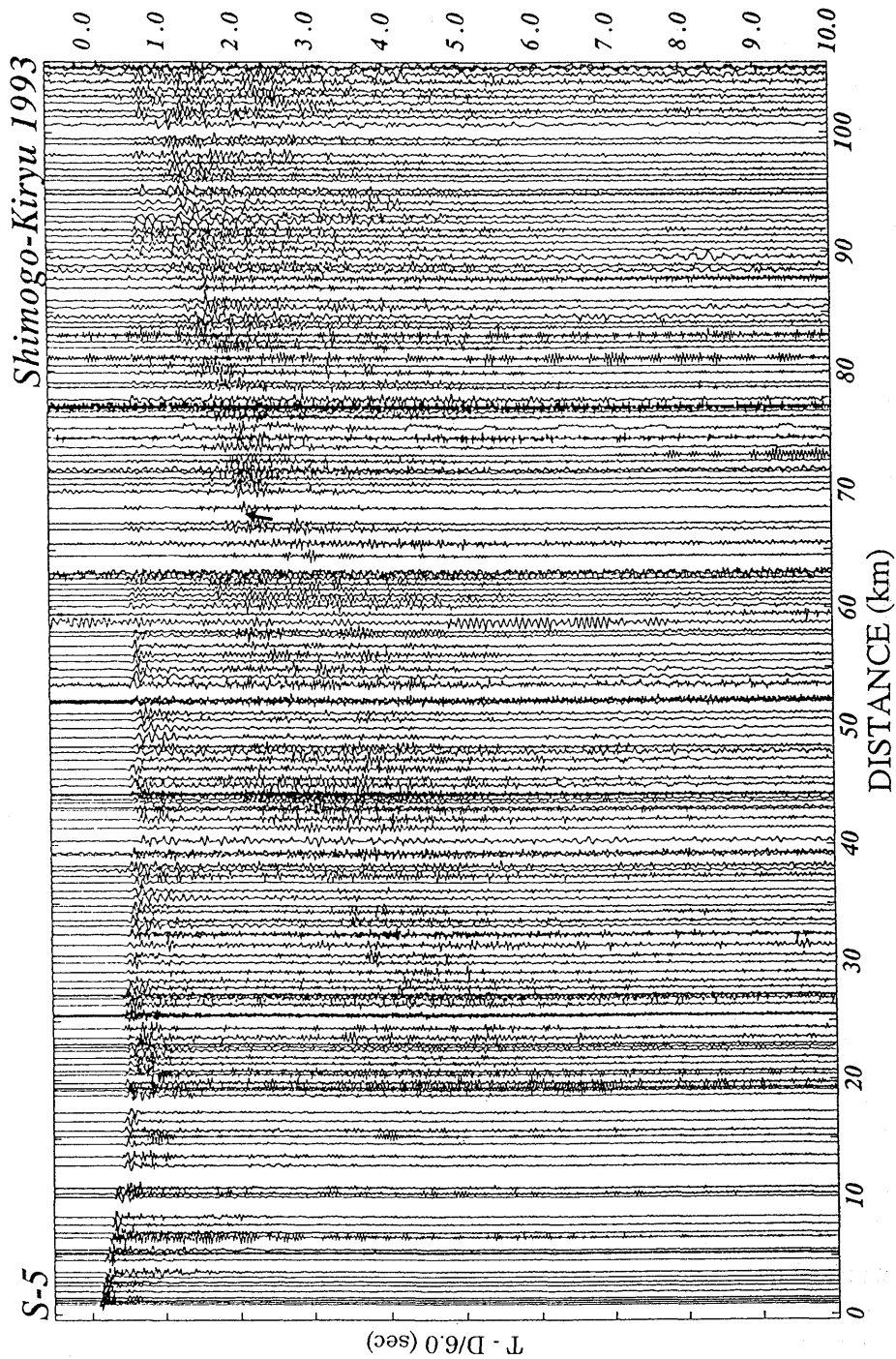


Fig.3-5. Record section for shot S-5.

Table 3. Travel-time data. D indicates shot distance in km. T1 and RT1 are travel times and reduced travel times of first arrivals in s. T2, RT2, etc. are travel times of later arrivals. Ranks, A, B and C indicate "very good", "good" and "fairly good", respectively. '+' or '-' attached to a rank indicates whether the direction of arrival is upward or downward.

SHOT-1 1993-11-11 1- 2- 0.00 500KG 37-19-15.3 139-51-40.9 669M

STATION	DIST	AZM	D/6.0	T1	RT1	T2	RT2	T3	RT3
001 S-1	0.05	212.1	0.01						
002 ERI-01	0.02	43.8	0.00						
003 ERI-02	0.04	63.4	0.01	0.02A+	0.01				
004 ERI-03	0.06	72.6	0.01	0.03A+	0.02				
005 ERI-04	0.54	200.9	0.09	0.20A+	0.11				
006 ERI-05	1.18	211.0	0.20	0.34A+	0.14				
007 ERI-06	1.87	200.5	0.31	0.51A+	0.20				
008 ERI-07	2.38	205.1	0.40	0.56A+	0.16				
009 ERI-08	2.92	201.6	0.49	0.71A+	0.22				
010 ERI-09	3.60	200.2	0.60	0.86A+	0.26				
011 ERI-10	4.12	194.3	0.69	0.97A+	0.28				
012 ERI-11	4.86	189.7	0.81	1.09A+	0.28				
013 ERI-12	5.35	190.6	0.89						
014 ERI-13	6.00	193.0	1.00	1.26A+	0.26				
015 ERI-14	6.31	202.6	1.05	1.26A+	0.21				
016 ERI-15	7.35	212.4	1.23	1.45A+	0.23				
017 ERI-16	7.95	212.2	1.32	1.56A+	0.24				
018 ERI-17	8.56	213.8	1.43	1.64A+	0.21				
019 ERI-18	9.14	215.0	1.52	1.78A+	0.26				
020 ERI-19	9.88	221.5	1.65	1.95A+	0.30				
021 ERI-20	10.96	224.6	1.83	2.15A+	0.32				
022 ERI-21	11.41	225.0	1.90	2.25A+	0.35				
023 ERI-22	12.04	223.6	2.01	2.44A+	0.43				
024 ERI-23	12.62	223.2	2.10	2.58A+	0.48				
025 ERI-24	12.99	219.9	2.16	2.64B+	0.48				
026 ERI-25	13.38	218.6	2.23	2.69B+	0.46				
027 ERI-OCK-01	14.03	218.0	2.34	2.81A+	0.47				
028 ERI-OCK-02	14.56	218.0	2.43	2.94A+	0.51				
029 ERI-OCK-03	15.05	216.8	2.51	2.99A+	0.48				
030 ERI-OCK-04	15.49	214.1	2.58	3.05A+	0.47				
031 ERI-OCK-05	16.07	213.0	2.68	3.18B+	0.50				
032 ERI-OCK-06	16.73	212.4	2.79	3.27A+	0.48				
033 ERI-OCK-07	17.13	212.2	2.85	3.38A+	0.53				
034 ERI-OCK-08	17.87	212.4	2.98	3.44A+	0.46				
035 ERI-OCK-09	18.62	212.2	3.10	3.56A+	0.46				
036 ERI-OCK-10	19.12	212.0	3.19						
037 ERI-OCK-11	19.74	212.6	3.29	3.74A+	0.45				
038 CHB-01	20.15	210.1	3.36	3.84A+	0.48				
039 CHB-02	20.93	210.0	3.49	3.97A+	0.48				
040 CHB-03	21.44	209.9	3.57	4.00A+	0.43				
041 YMG-01	21.83	209.2	3.64	4.10A+	0.46				
042 YMG-02	22.52	209.3	3.75	4.21C+	0.46				
043 YMG-03	23.04	208.9	3.84	4.31A+	0.47				
044 YMG-04	23.59	210.2	3.93	4.39A+	0.46				
045 YMG-05	24.56	210.7	4.09	4.53B+	0.44				
046 YMG-06	25.14	209.7	4.19	4.65B+	0.46				
047 ERI-SFK-01	25.72	209.3	4.29	4.73A+	0.44				
048 ERI-SFK-02	26.51	208.4	4.42	4.88A+	0.46				
049 S-2	26.76	203.2	4.46	4.94A+	0.48				
050 ERI-SFK-03	27.80	205.2	4.63	5.12C+	0.49				
051 ERI-SFK-04	28.36	204.8	4.73						
052 ERI-SFK-05	28.81	203.9	4.80	5.33A+	0.53				
053 ERI-SFK-06	29.26	201.5	4.88	5.39A+	0.51				
054 THK-01	29.33	200.9	4.89	5.39A+	0.50				
055 THK-02	29.57	199.6	4.93	5.45A+	0.52				
056 THK-03	30.26	199.4	5.04	5.57B+	0.53				
057 THK-04	31.10	200.0	5.18	5.71A+	0.53				
058 THK-05	31.83	200.3	5.30	5.79A+	0.49				
059 THK-06	32.48	200.5	5.41	5.90A+	0.48				
060 THK-07	33.00	200.5	5.50	6.00A+	0.50				
061 THK-08	33.67	200.7	5.61	6.10B+	0.49				

062	HKD-KGSM-01	33.89	200.7	5.65	6.14A+	0.49		
063	HKD-KGSM-02	34.43	199.8	5.74	6.22A+	0.48		
064	HKD-KGSM-03	34.95	199.4	5.83	6.28B+	0.45		
065	HKD-KGSM-04	35.61	198.7	5.93	6.44C+	0.51		
066	HKD-KGSM-05	36.29	198.4	6.05	6.49A+	0.44		
067	HKD-KGSM-06	37.02	198.7	6.17	6.61A+	0.44		
068	HKD-KGSM-07	37.97	198.8	6.33				
069	HKD-KGSM-08	38.28	199.4	6.38	6.81A+	0.43		
070	HKD-KGSM-09	38.77	199.6	6.46	6.89A+	0.43		
071	HKD-KGSM-10	39.93	200.9	6.66	7.08A+	0.42		
072	HKD-KGSM-11	40.52	201.4	6.75	7.18A+	0.43		
073	HKD-KGSM-12	40.95	201.2	6.83	7.26A+	0.43		
074	HKD-KGSM-13	41.99	200.7	7.00	7.41A+	0.41		
075	HKD-KGSM-14	42.49	200.5	7.08	7.50A+	0.42		
076	HKD-KGSM-15	42.58	199.5	7.10				
077	HKD-KGSM-16	42.97	199.4	7.16	7.60A+	0.44		
078	HKD-KGSM-17	43.41	199.5	7.24	7.65A+	0.41		
079	HKD-KGSM-18	43.89	199.3	7.32	7.74B+	0.42		
080	HKD-KGSM-19	44.03	198.4	7.34	7.78A+	0.44		
081	HKD-KGSM-20	44.53	198.4	7.42	7.87A+	0.45		
082	HKD-KGSM-21	44.95	198.6	7.49	7.97B+	0.48		
083	HKD-KGSM-22	45.49	198.4	7.58	8.00A+	0.42		
084	HKD-KGSM-23	45.94	198.1	7.66				
085	HKD-KGSM-24	46.21	197.8	7.70	8.13B+	0.43		
086	HKD-KGSM-25	46.97	198.0	7.83	8.31L	0.48		
087	HKD-KGSM-26	47.56	197.3	7.93				
088	HKD-KGSM-27	47.89	197.0	7.98	8.47A+	0.49		
089	HKD-KGSM-28	48.27	196.8	8.05	8.48A+	0.43		
090	JMA-01	48.83	198.9	8.14	8.61A+	0.47		
091	JMA-02	49.52	199.5	8.25	8.71C+	0.46		
092	JMA-03	50.15	198.9	8.36	8.82C+	0.46		
093	JMA-04	50.79	199.4	8.47	8.93C+	0.47		
094	JMA-05	51.32	200.1	8.55	9.04C+	0.49		
095	JMA-06	51.92	201.0	8.65	9.14C+	0.49		
096	JMA-07	53.19	201.7	8.86	9.31C+	0.45		
097	NGY-GIF-01	53.36	201.5	8.89	9.38B+	0.49		
098	NGY-GIF-02	54.29	201.6	9.05	9.54B+	0.49		
099	NGY-GIF-03	54.78	202.5	9.13	9.65B+	0.52		
100	NGY-GIF-04	55.47	203.2	9.24	9.84A+	0.60		
101	NGY-GIF-05	56.26	202.8	9.38	9.98A+	0.60	12.15B-	2.77
102	NGY-GIF-06	57.07	202.5	9.51	10.11A+	0.60	12.14B+	2.63
103	NGY-GIF-07	57.51	201.8	9.59	10.19B+	0.60		
104	NGY-GIF-08	58.20	201.3	9.70	10.21C+	0.51	12.36B+	2.66
105	NGY-GIF-09	59.00	201.0	9.83	10.25B+	0.42	12.41B+	2.58
106	NGY-GIF-10	59.71	200.3	9.95				
107	NGY-GIF-11	60.09	199.5	10.02	10.44C+	0.42	12.52B+	2.51
108	NGY-GIF-12	60.71	199.1	10.12	10.55A+	0.43	12.78C+	2.66
109	NGY-GIF-13	61.59	198.7	10.27	10.71B+	0.44	12.85B+	2.59
110	NGY-GIF-14	61.83	198.0	10.31	10.71B+	0.40	12.87C+	2.56
111	NGY-GIF-15	61.82	197.4	10.30	10.73B+	0.43		
112	NGY-GIF-16	62.07	196.7	10.35	11.03L	0.68	13.17C+	2.82
113	NGY-GIF-17	62.65	196.2	10.44	10.89C+	0.45		
114	NGY-GIF-18	63.23	195.4	10.54	10.97B+	0.43		
115	S-3	63.85	195.6	10.64	11.10C+	0.46	13.50B+	2.86
116	NGY-GIF-19	63.97	194.9	10.66	11.17C+	0.51		
117	NGY-GIF-20	64.83	195.3	10.81	11.31C+	0.51	13.04C+	2.23
118	NGY-GIF-21	65.59	195.4	10.93	11.43C+	0.50		
119	UTNMY-01	66.25	196.7	11.04				
120	UTNMY-02	67.07	197.4	11.18	11.88L	0.70		
121	TKI-01	66.85	198.7	11.14	11.59L	0.45	13.53C+	2.39
122	TKI-02	67.70	199.1	11.28	11.71C+	0.43	13.58C+	2.30
123	TKI-03	67.79	200.5	11.30	11.98C+	0.68	13.58C-	2.28
124	TKI-04	68.34	200.2	11.39	11.84C+	0.45	13.64C+	2.25
125	TKI-05	68.77	200.8	11.46	11.89L	0.43		
126	TKI-06	69.45	201.1	11.57	12.08C-	0.51	13.66C+	2.09
127	TKI-07	70.09	200.9	11.68				
128	TKI-08	70.85	200.6	11.81	12.27B+	0.46	13.90C-	2.09
129	TKI-09	71.30	200.8	11.88	12.32B+	0.44		
130	TKI-10	71.99	201.2	12.00	12.50C-	0.50		
131	TKI-11	72.46	200.9	12.08	12.52C+	0.44		
132	TKI-12	73.22	200.9	12.20	12.64B+	0.44		
133	KYT-DPR-01	73.27	200.7	12.21	12.64B+	0.43		
134	KYT-DPR-02	74.17	200.8	12.36	12.79B+	0.43		
135	KYT-DPR-03	75.07	200.8	12.51	12.93C+	0.42		

136	KYT-DPR-04	75.80	200.3	12.63	13.06A+	0.43
137	KYT-DPR-05	76.73	199.9	12.79	13.20A+	0.41
138	KYT-DPR-06	77.79	201.0	12.97	13.37B+	0.40
139	KYT-DPR-07	77.49	199.9	12.91	13.36C-	0.44
140	KYT-DPR-08	78.54	200.0	13.09		
141	KYT-DPR-09	79.11	199.6	13.19	13.51C+	0.32
142	KYT-DPR-10	79.01	198.9	13.17	13.56B+	0.39
143	KYT-DPR-11	79.42	198.3	13.24	13.62B+	0.38
144	KYT-DPR-12	79.87	199.1	13.31	13.78B-	0.47
145	KYT-DPR-13	80.33	200.5	13.39	13.84C+	0.45
146	KYT-DPR-14	80.23	200.6	13.37	13.94C+	0.57
147	KYT-DPR-15	80.21	201.1	13.37	13.91C-	0.54
148	KYT-DPR-16	80.07	201.6	13.35		
149	KYT-DPR-17	80.04	202.6	13.34	13.83C+	0.49
150	KYT-ASO-01	81.03	203.2	13.51	13.96A+	0.45
151	KYT-ASO-02	81.80	203.1	13.63	14.21B+	0.58
152	KYSH-01	82.35	203.0	13.72	14.21C+	0.49
153	S-4	82.61	203.3	13.77	14.25C+	0.48
154	KYSH-02	82.94	202.7	13.82	14.39C+	0.57
155	KYSH-03	83.55	202.6	13.93	14.41C+	0.48
156	KYSH-04	84.05	202.8	14.01	14.58C+	0.57
157	KYSH-05	84.63	203.2	14.10	14.58A+	0.48
158	KYSH-06	84.95	203.4	14.16	14.71C+	0.55
159	ERI-IDO-01	85.65	203.4	14.28	14.75C+	0.47
160	ERI-IDO-02	86.08	203.4	14.35	14.83C+	0.48
161	ERI-SNT-01	86.30	202.8	14.38	14.83L	0.45
162	ERI-SNT-02	86.76	202.5	14.46	14.90C+	0.44
163	ERI-WKY-01	87.38	203.5	14.56		
164	ERI-WKY-02	87.47	203.5	14.58		
165	ERI-WKY-03	88.16	203.5	14.69	15.13C+	0.44
166	ERI-IDO-03	88.90	203.5	14.82	15.22C+	0.40
167	ERI-IDO-04	89.73	203.8	14.96	15.38C+	0.42
168	ERI-IDO-05	90.32	204.4	15.05		
169	ERI-WKY-04	90.84	203.2	15.14	15.61C+	0.47
170	ERI-WKY-05	91.44	203.9	15.24		
171	ERI-WKY-06	91.94	203.6	15.32	15.81C+	0.49
172	ERI-WKY-07	92.68	203.3	15.45	15.94C+	0.49
173	IBRK-01	94.62	203.4	15.77	16.23C+	0.46
174	IBRK-02	95.08	203.4	15.85	16.44L	0.59
175	KOBE-01	95.38	203.4	15.90	16.33C+	0.43
176	KOBE-02	96.21	203.4	16.03		
177	KOBE-03	96.85	203.5	16.14		
178	KOBE-04	97.12	203.8	16.19		
179	KOBE-05	97.77	203.7	16.30	16.69C+	0.40
180	KOBE-06	98.46	203.7	16.41	16.79C+	0.38
181	KOBE-07	98.87	203.8	16.48	16.87C+	0.39
182	KOBE-08	99.91	203.7	16.65	17.04C-	0.39
183	JMA-MRI-01	100.12	203.6	16.69		
184	JMA-MRI-02	100.28	203.6	16.71	17.26L	0.55
185	JMA-MRI-03	100.73	203.2	16.79	17.23C-	0.44
186	NIED-01	101.78	203.2	16.96	17.43C+	0.47
187	NIED-02	102.20	203.2	17.03	17.53C-	0.50
188	NIED-03	102.66	203.5	17.11	17.58L	0.47
189	NIED-04	102.95	203.5	17.16	17.58L	0.42
190	CSJ-01	103.45	203.5	17.24	17.70L	0.46
191	CSJ-02	104.01	203.5	17.34	17.96L	0.62
192	CSJ-03	104.29	203.6	17.38	17.79C+	0.41
193	CSJ-04	104.55	203.6	17.43		
194	CSJ-05	104.79	203.7	17.47		
195	S-5	105.41	203.3	17.57	18.01C+	0.44
196	S-1-1	0.029		0.005	0.016A+	0.011
197	S-1-2	0.103		0.017	0.046A+	0.029
198	S-1-3	0.194		0.032	0.082A+	0.050
199	S-1-4	0.284		0.047	0.124A+	0.077
200	S-1-5	0.375		0.062	0.154A+	0.092
201	S-1-6	0.435		0.072	0.173A+	0.101

SHOT-2 1993-11-11 1-12- 7.32 450KG 37- 6- 0.0 139-44-35.4 754M

STATION	DIST	AZM	D/6.0	T1	RT1	T2	RT2	T3	RT3
001 S-1	26.61	23.1	4.43	4.93B+	0.49				
002 ERI-01	26.69	23.1	4.45						

003	ERI-02	26.70	23.2	4.45	4.95B+	0.50
004	ERI-03	26.71	23.2	4.45	4.96B+	0.51
005	ERI-04	26.13	23.2	4.36	4.84B+	0.49
006	ERI-05	25.50	22.8	4.25	4.78A+	0.53
007	ERI-06	24.80	23.3	4.13	4.66A+	0.53
008	ERI-07	24.29	22.9	4.05	4.53A+	0.48
009	ERI-08	23.75	23.3	3.96	4.43A+	0.47
010	ERI-09	23.07	23.6	3.85	4.37A+	0.52
011	ERI-10	22.60	24.7	3.77	4.31A+	0.54
012	ERI-11	21.97	26.1	3.66	4.18A+	0.52
013	ERI-12	21.47	26.3	3.58		
014	ERI-13	20.79	26.1	3.47	3.95A+	0.48
015	ERI-14	20.36	23.3	3.39	3.83B+	0.44
016	ERI-15	19.45	19.7	3.24	3.69A+	0.45
017	ERI-16	18.85	19.3	3.14	3.60A+	0.46
018	ERI-17	18.32	18.2	3.05	3.51A+	0.46
019	ERI-18	17.81	17.1	2.97	3.47A+	0.50
020	ERI-19	17.56	12.9	2.93	3.41A+	0.48
021	ERI-20	16.94	9.5	2.82	3.37A+	0.55
022	ERI-21	16.62	8.4	2.77	3.35A+	0.58
023	ERI-22	15.94	7.9	2.66	3.25A+	0.59
024	ERI-23	15.43	6.8	2.57	3.17A+	0.60
025	ERI-24	14.70	8.4	2.45	3.06A+	0.61
026	ERI-25	14.22	8.6	2.37	2.96A+	0.59
027	ERI-OCK-01	13.57	7.9	2.26	2.83A+	0.57
028	ERI-OCK-02	13.13	6.7	2.19	2.75A+	0.56
029	ERI-OCK-03	12.54	6.8	2.09	2.61A+	0.52
030	ERI-OCK-04	11.82	8.8	1.97	2.46A+	0.49
031	ERI-OCK-05	11.16	9.0	1.86	2.37A+	0.51
032	ERI-OCK-06	10.50	8.3	1.75	2.24A+	0.49
033	ERI-OCK-07	10.10	7.8	1.68	2.12A+	0.44
034	ERI-OCK-08	9.46	5.5	1.58	2.04A+	0.46
035	ERI-OCK-09	8.77	3.7	1.46	1.90A+	0.44
036	ERI-OCK-10	8.31	2.4	1.39		
037	ERI-OCK-11	7.89	358.9	1.31	1.76A+	0.45
038	CHB-01	7.08	3.2	1.18	1.62A+	0.44
039	CHB-02	6.37	0.4	1.06	1.42A+	0.36
040	CHB-03	5.93	358.1	0.99	1.34A+	0.35
041	YMG-01	5.46	358.3	0.91	1.25A+	0.34
042	YMG-02	4.89	354.0	0.81	1.14A+	0.32
043	YMG-03	4.39	351.7	0.73	1.03A+	0.30
044	YMG-04	4.34	341.6	0.72	1.01A+	0.29
045	YMG-05	3.94	329.1	0.66	0.91A+	0.25
046	YMG-06	3.31	323.9	0.55	0.78A+	0.23
047	ERI-SRK-01	2.93	314.9	0.49	0.70A+	0.21
048	ERI-SRK-02	2.39	299.5	0.40	0.58A+	0.18
049	S-2	0.09	209.0	0.02		
050	ERI-SRK-03	1.49	244.6	0.25		
051	ERI-SRK-04	1.86	227.9	0.31	0.57B-	0.26
052	ERI-SRK-05	2.16	211.9	0.36	0.61A+	0.25
053	ERI-SRK-06	2.72	184.3	0.45	0.69A+	0.24
054	THK-01	2.89	179.0	0.48	0.73B+	0.25
055	THK-02	3.40	169.8	0.57	0.87A+	0.30
056	THK-03	4.07	173.2	0.68	1.02A+	0.34
057	THK-04	4.72	181.4	0.79	1.15A+	0.36
058	THK-05	5.36	185.9	0.89	1.23A+	0.34
059	THK-06	5.98	188.3	1.00	1.37A+	0.37
060	THK-07	6.48	189.4	1.08	1.49A+	0.41
061	THK-08	7.13	191.2	1.19	1.58B+	0.39
062	HKD-KGSM-01	7.34	191.4	1.22	1.64A+	0.42
063	HKD-KGSM-02	7.97	188.4	1.33	1.76A+	0.43
064	HKD-KGSM-03	8.53	187.5	1.42	1.82A+	0.40
065	HKD-KGSM-04	9.27	185.6	1.55	1.99A+	0.44
066	HKD-KGSM-05	9.97	185.5	1.66	2.07A+	0.41
067	HKD-KGSM-06	10.64	187.4	1.77	2.18A+	0.41
068	HKD-KGSM-07	11.56	188.6	1.93		
069	HKD-KGSM-08	11.81	190.7	1.97	2.38A+	0.41
070	HKD-KGSM-09	12.28	191.6	2.05	2.47A+	0.42
071	HKD-KGSM-10	13.32	196.3	2.22	2.65A+	0.43
072	HKD-KGSM-11	13.89	197.9	2.32	2.76A+	0.44
073	HKD-KGSM-12	14.33	197.3	2.39	2.84A+	0.45
074	HKD-KGSM-13	15.39	196.4	2.57	2.99A+	0.42
075	HKD-KGSM-14	15.90	195.8	2.65	3.09A+	0.44
076	HKD-KGSM-15	16.07	193.3	2.68		

077 HKD-KGSM-16	16.46	193.2	2.74	3.20A+	0.46		
078 HKD-KGSM-17	16.89	193.7	2.81	3.26A+	0.45		
079 HKD-KGSM-18	17.38	193.2	2.90				
080 HKD-KGSM-19	17.59	191.1	2.93	3.41A+	0.48		
081 HKD-KGSM-20	18.10	191.3	3.02	3.51A+	0.49		
082 HKD-KGSM-21	18.50	191.8	3.08	3.59A+	0.51		
083 HKD-KGSM-22	19.05	191.6	3.17	3.65A+	0.48		
084 HKD-KGSM-23	19.52	191.1	3.25				
085 HKD-KGSM-24	19.83	190.4	3.31	3.77A+	0.46		
086 HKD-KGSM-25	20.55	191.2	3.42				
087 HKD-KGSM-26	21.20	189.9	3.53				
088 HKD-KGSM-27	21.58	189.2	3.60	4.13A+	0.53		
089 HKD-KGSM-28	21.97	189.0	3.66	4.16A+	0.50		
090 JMA-01	22.33	193.6	3.72	4.24A+	0.52		
091 JMA-02	22.98	195.0	3.83	4.34A+	0.51		
092 JMA-03	23.64	194.0	3.94	4.46A+	0.52		
093 JMA-04	24.26	195.0	4.04	4.54B+	0.50		
094 JMA-05	24.74	196.7	4.12	4.66B+	0.54		
095 JMA-06	25.30	198.5	4.22	4.73C+	0.51		
096 JMA-07	26.55	200.1	4.42	4.94B+	0.52		
097 NGY-GIF-01	26.72	199.7	4.45	5.01A+	0.56		
098 NGY-GIF-02	27.65	200.1	4.61	5.16A+	0.55		
099 NGY-GIF-03	28.12	201.7	4.69	5.25C+	0.56		
100 NGY-GIF-04	28.81	203.2	4.80	5.46A+	0.66		
101 NGY-GIF-05	29.59	202.4	4.93	5.59C+	0.66		
102 NGY-GIF-06	30.40	201.8	5.07	5.74B+	0.67		
103 NGY-GIF-07	30.86	200.6	5.14	5.82B+	0.68		
104 NGY-GIF-08	31.56	199.7	5.26				
105 NGY-GIF-09	32.37	199.2	5.39	5.90B+	0.51		
106 NGY-GIF-10	33.10	197.9	5.52				
107 NGY-GIF-11	33.52	196.6	5.59	6.08B+	0.49		
108 NGY-GIF-12	34.17	195.8	5.69	6.21A+	0.52		
109 NGY-GIF-13	35.07	195.2	5.84	6.37A+	0.53		
110 NGY-GIF-14	35.36	194.0	5.89	6.42A+	0.53		
111 NGY-GIF-15	35.39	193.0	5.90	6.42A+	0.52		
112 NGY-GIF-16	35.70	191.8	5.95	6.51B+	0.56		
113 NGY-GIF-17	36.33	191.0	6.06	6.57B+	0.51		
114 NGY-GIF-18	36.98	189.8	6.16	6.70A+	0.54		
115 S-3	37.58	190.2	6.26	6.80B+	0.54		
116 NGY-GIF-19	37.78	188.9	6.30	6.87B+	0.57		
117 NGY-GIF-20	38.60	189.7	6.43	7.03B+	0.60		
118 NGY-GIF-21	39.34	190.0	6.56	7.20B+	0.64		
119 UTMNY-01	39.87	192.2	6.64	7.30B+	0.66		
120 UTMNY-02	40.63	193.5	6.77				
121 TKI-01	40.32	195.6	6.72				
122 TKI-02	41.15	196.3	6.86	7.42C+	0.56		
123 TKI-03	41.17	198.7	6.86				
124 TKI-04	41.74	198.1	6.96	7.49B+	0.53		
125 TKI-05	42.15	199.2	7.03				
126 TKI-06	42.81	199.7	7.14	7.72L	0.58		
127 TKI-07	43.46	199.4	7.24	7.95L	0.71		
128 TKI-08	44.22	199.0	7.37	7.95C+	0.58		
129 TKI-09	44.68	199.3	7.45	8.09C+	0.64		
130 TKI-10	45.35	200.0	7.56	8.21C+	0.65		
131 TKI-11	45.83	199.5	7.64	8.45L	0.81		
132 TKI-12	46.59	199.5	7.76	8.32B+	0.55		
133 KYT-DPR-01	46.65	199.3	7.78	8.33C+	0.55	9.26C+	1.49
134 KYT-DPR-02	47.54	199.3	7.92	8.46C+	0.54	9.35C+	1.43
135 KYT-DPR-03	48.44	199.4	8.07	8.63B+	0.56	9.48C+	1.41
136 KYT-DPR-04	49.19	198.7	8.20	8.74B+	0.54	9.64C+	1.44
137 KYT-DPR-05	50.13	198.1	8.36	8.87B+	0.51	9.81C+	1.45
138 KYT-DPR-06	51.16	199.8	8.53	9.10B+	0.57		
139 KYT-DPR-07	50.89	198.1	8.48	8.97C+	0.49		
140 KYT-DPR-08	51.94	198.3	8.66				
141 KYT-DPR-09	52.53	197.7	8.76	9.25B+	0.49		
142 KYT-DPR-10	52.45	196.7	8.74	9.25B+	0.51	10.14C+	1.40
143 KYT-DPR-11	52.90	195.7	8.82	9.29C+	0.47		
144 KYT-DPR-12	53.30	197.0	8.88	9.41B+	0.53	10.14B+	1.26
145 KYT-DPR-13	53.71	199.0	8.95	9.65C+	0.70	10.43C+	1.48
146 KYT-DPR-14	53.60	199.2	8.93	9.56C+	0.63	10.40C+	1.47
147 KYT-DPR-15	53.57	200.0	8.93	9.52C+	0.59	10.33C+	1.40
148 KYT-DPR-16	53.42	200.7	8.90				
149 KYT-DPR-17	53.38	202.2	8.90	9.54C+	0.64		
150 KYT-ASO-01	54.36	203.2	9.06	9.67B+	0.61	10.45C+	1.39



151 KYT-AS0-02	55.14	203.0	9.19						
152 KYSH-01	55.69	202.8	9.28	9.89C+	0.61	10.72C+	1.44		
153 S-4	55.95	203.2	9.32	9.93B+	0.61	10.81C+	1.49		
154 KYSH-02	56.27	202.4	9.38	9.99C+	0.61				
155 KYSH-03	56.89	202.2	9.48	10.12C+	0.64				
156 KYSH-04	57.39	202.5	9.56	10.37L	0.81				
157 KYSH-05	57.97	203.1	9.66	10.28B+	0.62	11.06B+	1.40		
158 KYSH-06	58.29	203.4	9.72	10.35C+	0.64				
159 ERI-ID0-01	58.99	203.4	9.83	10.46C+	0.63	11.34C+	1.51		
160 ERI-ID0-02	59.42	203.4	9.90	10.50B+	0.60	11.29C+	1.39		
161 ERI-SNT-01	59.64	202.6	9.94	10.49C+	0.55				
162 ERI-SNT-02	60.10	202.1	10.02	10.59B+	0.57	11.36C+	1.34		
163 ERI-WKY-01	60.72	203.6	10.12						
164 ERI-WKY-02	60.80	203.6	10.13						
165 ERI-WKY-03	61.50	203.6	10.25	10.86B+	0.61	11.67C+	1.42		
166 ERI-ID0-03	62.23	203.5	10.37	10.95B+	0.58	11.78C+	1.41		
167 ERI-ID0-04	63.07	204.0	10.51	11.08B+	0.57	11.92C+	1.41		
168 ERI-ID0-05	63.66	204.8	10.61						
169 ERI-WKY-04	64.17	203.1	10.69	11.32B+	0.62	12.12C+	1.43		
170 ERI-WKY-05	64.78	204.1	10.80						
171 ERI-WKY-06	65.28	203.7	10.88						
172 ERI-WKY-07	66.02	203.3	11.00	11.67B+	0.67	12.41B+	1.41		
173 IBFK-01	67.96	203.4	11.33	11.94C+	0.61				
174 IBFK-02	68.41	203.3	11.40						
175 KOBE-01	68.71	203.5	11.45	12.04C+	0.59				
176 KOBE-02	69.54	203.3	11.59						
177 KOBE-03	70.18	203.5	11.70						
178 KOBE-04	70.46	203.9	11.74	12.27L	0.53	13.08C+	1.34		
179 KOBE-05	71.11	203.8	11.85	12.26C+	0.41				
180 KOBE-06	71.79	203.9	11.97	12.52C+	0.56	13.78C+	1.81		
181 KOBE-07	72.21	204.0	12.03						
182 KOBE-08	73.25	203.8	12.21	12.67C+	0.46	13.99C+	1.78		
183 JMA-MRI-01	73.46	203.7	12.24						
184 JMA-MRI-02	73.61	203.7	12.27						
185 JMA-MRI-03	74.06	203.1	12.34	12.91C+	0.57				
186 NIED-01	75.11	203.1	12.52	13.11C+	0.59				
187 NIED-02	75.54	203.1	12.59	13.19C+	0.60				
188 NIED-03	75.99	203.5	12.66	13.23C+	0.56				
189 NIED-04	76.28	203.5	12.71	13.31C+	0.60				
190 CSJ-01	76.79	203.5	12.80						
191 CSJ-02	77.35	203.6	12.89	13.46L	0.57				
192 CSJ-03	77.63	203.6	12.94						
193 CSJ-04	77.89	203.7	12.98						
194 CSJ-05	78.13	203.7	13.02						
195 S-5	78.75	203.3	13.12	13.86L	0.73	14.76C+	1.64		
196 S-2-1	0.030		0.005	0.014A+	0.009				
197 S-2-2	0.096		0.016	0.036A+	0.020				
198 S-2-3	0.170		0.028	0.060A+	0.032				
199 S-2-4	0.266		0.044	0.072A+	0.028				
200 S-2-5	0.363		0.061	0.090B+	0.029				
201 S-2-6	0.459		0.077	0.114A+	0.037				

SHOT-3 1993-11-11 1-22- 0.42 200KG 36-46- 2.1 139-40- 2.8 413M

STATION	DIST	AZM	D/6.0	T1	RT1	T2	RT2	T3	RT3
001 S-1	63.76	15.6	10.63	11.11C+	0.48				
002 ERI-01	63.83	15.6	10.64						
003 ERI-02	63.84	15.7	10.64	11.20L	0.56				
004 ERI-03	63.85	15.7	10.64	11.23C+	0.59				
005 ERI-04	63.28	15.6	10.55	11.06C-	0.51				
006 ERI-05	62.68	15.3	10.45	10.94C+	0.49				
007 ERI-06	61.95	15.5	10.32	10.79B+	0.47				
008 ERI-07	61.47	15.3	10.24	10.82C+	0.57				
009 ERI-08	60.91	15.3	10.15	10.62B+	0.47				
010 ERI-09	60.22	15.4	10.04	10.55C+	0.51				
011 ERI-10	59.70	15.7	9.95	10.46A+	0.51				
012 ERI-11	58.99	16.1	9.83	10.33B+	0.50				
013 ERI-12	58.49	16.1	9.75						
014 ERI-13	57.82	15.9	9.64	10.13A+	0.49				
015 ERI-14	57.56	14.9	9.59	10.03A+	0.44				
016 ERI-15	56.81	13.5	9.47	9.91C+	0.44				
017 ERI-16	56.23	13.3	9.37	9.80A+	0.43				

018	ERI-17	55.74	12.9	9.29	9.72B+	0.43
019	ERI-18	55.26	12.5	9.21	9.67C+	0.46
020	ERI-19	55.08	11.1	9.18	9.67A+	0.49
021	ERI-20	54.47	10.0	9.08	9.64A+	0.56
022	ERI-21	54.15	9.7	9.03	9.63A+	0.60
023	ERI-22	53.46	9.6	8.91	9.53A+	0.62
024	ERI-23	52.94	9.3	8.82	9.47A+	0.65
025	ERI-24	52.23	9.8	8.70	9.34A+	0.64
026	ERI-25	51.75	9.8	8.62	9.25A+	0.62
027	ERI-OCK-01	51.10	9.7	8.52	9.12A+	0.60
028	ERI-OCK-02	50.64	9.4	8.44	9.04A+	0.60
029	ERI-OCK-03	50.06	9.4	8.34	8.92A+	0.58
030	ERI-OCK-04	49.35	9.9	8.22	8.78A+	0.56
031	ERI-OCK-05	48.70	10.0	8.12	8.69A+	0.57
032	ERI-OCK-06	48.03	9.9	8.01	8.56A+	0.56
033	ERI-OCK-07	47.63	9.8	7.94	8.45A+	0.51
034	ERI-OCK-08	46.97	9.4	7.83	8.36A+	0.53
035	ERI-OCK-09	46.26	9.1	7.71	8.23A+	0.51
036	ERI-OCK-10	45.77	8.9	7.63		
037	ERI-OCK-11	45.29	8.3	7.55	8.08A+	0.53
038	CHB-01	44.57	9.2	7.43	8.01A+	0.58
039	CHB-02	43.82	8.9	7.30	7.85A+	0.55
040	CHB-03	43.35	8.7	7.22	7.76C+	0.54
041	YMG-01	42.89	8.8	7.15	7.69A+	0.54
042	YMG-02	42.25	8.5	7.04	7.57C+	0.53
043	YMG-03	41.71	8.4	6.95	7.48A+	0.53
044	YMG-04	41.39	7.4	6.90	7.42B+	0.52
045	YMG-05	40.58	6.7	6.76	7.24C+	0.48
046	YMG-06	39.88	6.9	6.65	7.42L	0.77
047	ERI-SRK-01	39.27	6.8	6.55	7.06A+	0.51
048	ERI-SRK-02	38.38	7.0	6.40	6.94A+	0.54
049	S-2	37.45	10.3	6.24	6.79B+	0.55
050	ERI-SRK-03	36.68	8.4	6.11	6.64A+	0.53
051	ERI-SRK-04	36.08	8.5	6.01		
052	ERI-SRK-05	35.53	9.0	5.92	6.45A+	0.53
053	ERI-SRK-06	34.83	10.8	5.81	6.30A+	0.49
054	THK-01	34.70	11.3	5.78	6.30A+	0.52
055	THK-02	34.37	12.3	5.73	6.30A+	0.57
056	THK-03	33.67	12.4	5.61	6.06C+	0.45
057	THK-04	32.88	11.6	5.48	5.96B+	0.48
058	THK-05	32.19	11.1	5.36	5.85A+	0.49
059	THK-06	31.56	10.7	5.26	5.75A+	0.49
060	THK-07	31.06	10.5	5.18	5.67A+	0.49
061	THK-08	30.41	10.1	5.07	5.57B+	0.50
062	HKD-KGSM-01	30.20	10.1	5.03	5.51A+	0.48
063	HKD-KGSM-02	29.57	10.9	4.93		
064	HKD-KGSM-03	29.02	11.2	4.84	5.26A+	0.42
065	HKD-KGSM-04	28.31	11.9	4.72	5.17A+	0.45
066	HKD-KGSM-05	27.61	12.1	4.60	5.04A+	0.44
067	HKD-KGSM-06	26.92	11.5	4.49	4.91A+	0.42
068	HKD-KGSM-07	25.98	11.1	4.33		
069	HKD-KGSM-08	25.73	10.2	4.29	4.72A+	0.43
070	HKD-KGSM-09	25.26	9.7	4.21	4.62A+	0.41
071	HKD-KGSM-10	24.32	7.1	4.05	4.49A+	0.44
072	HKD-KGSM-11	23.83	5.9	3.97	4.41A+	0.44
073	HKD-KGSM-12	23.37	6.1	3.90	4.34A+	0.44
074	HKD-KGSM-13	22.28	6.2	3.71	4.15A+	0.44
075	HKD-KGSM-14	21.75	6.4	3.62	4.07A+	0.45
076	HKD-KGSM-15	21.51	8.1	3.59		
077	HKD-KGSM-16	21.11	8.1	3.52	3.97A+	0.45
078	HKD-KGSM-17	20.70	7.6	3.45	3.88A+	0.43
079	HKD-KGSM-18	20.19	7.9	3.37	3.82A+	0.45
080	HKD-KGSM-19	19.94	9.7	3.32	3.81A+	0.49
081	HKD-KGSM-20	19.44	9.5	3.24	3.70A+	0.46
082	HKD-KGSM-21	19.05	8.9	3.17	3.66A+	0.49
083	HKD-KGSM-22	18.50	9.1	3.08	3.53A+	0.45
084	HKD-KGSM-23	18.02	9.6	3.00		
085	HKD-KGSM-24	17.71	10.3	2.95	3.40A+	0.45
086	HKD-KGSM-25	16.99	9.4	2.83	3.30C+	0.47
087	HKD-KGSM-26	16.33	10.9	2.72		
088	HKD-KGSM-27	15.97	11.9	2.66	3.17A+	0.51
089	HKD-KGSM-28	15.58	12.3	2.60	3.07A+	0.47
090	JMA-01	15.29	5.6	2.55	3.01A+	0.46
091	JMA-02	14.75	3.1	2.46	2.92A+	0.46

092 JMA-03	14.02	4.2	2.34	2.77A+	0.43
093 JMA-04	13.50	1.9	2.25	2.69A+	0.44
094 JMA-05	13.23	358.4	2.20	2.65A+	0.45
095 JMA-06	12.99	354.3	2.16	2.60A+	0.43
096 JMA-07	12.21	348.9	2.04	2.46A+	0.42
097 NGY-GIF-01	11.98	349.1	2.00	2.43A+	0.43
098 NGY-GIF-02	11.28	346.0	1.88	2.31A+	0.43
099 NGY-GIF-03	11.39	341.3	1.90	2.34A+	0.44
100 NGY-GIF-04	11.40	336.3	1.90	2.35A+	0.45
101 NGY-GIF-05	10.57	334.7	1.76	2.20A+	0.44
102 NGY-GIF-06	9.78	332.5	1.63	2.05A+	0.42
103 NGY-GIF-07	9.00	333.0	1.50	1.94A+	0.44
104 NGY-GIF-08	8.17	331.7	1.36	1.76A+	0.40
105 NGY-GIF-09	7.44	328.5	1.24	1.57A+	0.33
106 NGY-GIF-10	6.42	327.6	1.07		
107 NGY-GIF-11	5.55	329.6	0.93	1.23A+	0.31
108 NGY-GIF-12	4.77	327.9	0.80	1.07A+	0.28
109 NGY-GIF-13	3.95	321.4	0.66	0.92A+	0.26
110 NGY-GIF-14	3.15	325.8	0.53	0.77A+	0.24
111 NGY-GIF-15	2.74	333.3	0.46	0.67A+	0.21
112 NGY-GIF-16	2.05	344.5	0.34	0.51A+	0.17
113 NGY-GIF-17	1.28	351.2	0.21	0.33A+	0.12
114 NGY-GIF-18	0.67	44.9	0.11	0.19A+	0.08
115 S-3	0.12	125.7	0.02		
116 NGY-GIF-19	0.99	114.0	0.17	0.31A+	0.14
117 NGY-GIF-20	1.15	167.8	0.19	0.33A+	0.14
118 NGY-GIF-21	1.82	182.3	0.30	0.53A+	0.23
119 UTMWY-01	2.65	219.4	0.44	0.74A+	0.30
120 UTMWY-02	3.75	226.2	0.62	0.96A+	0.33
121 TKI-01	4.52	244.9	0.75	1.03A+	0.28
122 TKI-02	5.44	241.8	0.91	1.28A+	0.37
123 TKI-03	6.75	252.0	1.12	1.53A+	0.40
124 TKI-04	6.81	246.2	1.13	1.50A+	0.37
125 TKI-05	7.68	248.0	1.28	1.61A+	0.33
126 TKI-06	8.40	246.3	1.40	1.81A+	0.41
127 TKI-07	8.70	242.0	1.45	1.88A+	0.43
128 TKI-08	9.08	237.3	1.51	1.91A+	0.40
129 TKI-09	9.58	236.8	1.60	2.00A+	0.40
130 TKI-10	10.45	237.0	1.74	2.15A+	0.41
131 TKI-11	10.61	233.7	1.77	2.20A+	0.43
132 TKI-12	11.25	231.6	1.88	2.27A+	0.39
133 KYT-DPR-01	11.18	230.4	1.86	2.25A+	0.39
134 KYT-DPR-02	11.98	228.4	2.00	2.40A+	0.40
135 KYT-DPR-03	12.80	226.7	2.13	2.54A+	0.41
136 KYT-DPR-04	13.23	223.0	2.20	2.64A+	0.44
137 KYT-DPR-05	13.90	219.5	2.32	2.75A+	0.43
138 KYT-DPR-06	15.39	223.1	2.57	3.05A+	0.48
139 KYT-DPR-07	14.60	218.2	2.43	2.86A+	0.43
140 KYT-DPR-08	15.66	217.7	2.61		
141 KYT-DPR-09	16.02	214.9	2.67	3.12A+	0.45
142 KYT-DPR-10	15.70	211.9	2.62	3.09A+	0.47
143 KYT-DPR-11	15.91	208.3	2.65	3.14B+	0.49
144 KYT-DPR-12	16.61	212.2	2.77	3.26A+	0.49
145 KYT-DPR-13	17.54	217.8	2.92	3.44A+	0.52
146 KYT-DPR-14	17.48	218.3	2.91	3.40A+	0.49
147 KYT-DPR-15	17.73	220.8	2.95	3.46A+	0.51
148 KYT-DPR-16	17.82	222.9	2.97		
149 KYT-DPR-17	18.32	226.9	3.05	3.58A+	0.53
150 KYT-ASO-01	19.62	228.3	3.27	3.80A+	0.53
151 KYT-ASO-02	20.26	227.0	3.38	3.92A+	0.54
152 KYSH-01	20.67	225.7	3.44	4.01A+	0.57
153 S-4	21.08	226.5	3.51	4.06A+	0.55
154 KYSH-02	21.07	224.1	3.51	4.07A+	0.56
155 KYSH-03	21.56	223.0	3.59	4.16A+	0.57
156 KYSH-04	22.15	223.3	3.69	4.26A+	0.57
157 KYSH-05	22.90	224.2	3.82	4.37A+	0.55
158 KYSH-06	23.29	224.5	3.88	4.44A+	0.56
159 ERI-IDO-01	23.94	223.9	3.99	4.54A+	0.55
160 ERI-IDO-02	24.35	223.6	4.06	4.58A+	0.52
161 ERI-SNT-01	24.28	221.6	4.05	4.55A+	0.50
162 ERI-SNT-02	24.57	220.2	4.09	4.63A+	0.54
163 ERI-WKY-01	25.66	223.1	4.28		
164 ERI-WKY-02	25.73	222.9	4.29	4.89A+	0.60
165 ERI-WKY-03	26.38	222.4	4.40	4.95A+	0.55

166	ERI-1D0-03	27.06	221.9	4.51	5.03A+	0.52						
167	ERI-1D0-04	28.02	222.3	4.67	5.20A+	0.53						
168	ERI-1D0-05	28.87	223.7	4.81	5.38L	0.57						
169	ERI-WKY-04	28.77	219.7	4.80	5.36A+	0.57						
170	ERI-WKY-05	29.67	221.4	4.95								
171	ERI-WKY-06	30.04	220.5	5.01	5.59A+	0.58						
172	ERI-WKY-07	30.62	219.2	5.10	5.74A+	0.64						
173	IBRK-01	32.50	218.4	5.42	6.01A+	0.59						
174	IBRK-02	32.93	218.1	5.49	6.10A+	0.61						
175	KOBE-01	33.26	218.2	5.54	6.13A+	0.59						
176	KOBE-02	34.02	217.6	5.67								
177	KOBE-03	34.70	217.7	5.78								
178	KOBE-04	35.08	218.4	5.85	6.36A+	0.51	9.04C+	3.19				
179	KOBE-05	35.68	217.9	5.95	6.45B+	0.50	9.05C+	3.10				
180	KOBE-06	36.36	217.7	6.06	6.59A+	0.53	9.12C-	3.06				
181	KOBE-07	36.80	217.8	6.13	6.64A+	0.51	8.43C-	2.30				
182	KOBE-08	37.74	217.0	6.29	6.85A+	0.56						
183	JMA-MRI-01	37.94	216.9	6.32	6.86B+	0.54	8.95C+	2.63	9.43C+	3.11		
184	JMA-MRI-02	38.09	216.8	6.35	6.88B+	0.53	8.65C-	2.30				
185	JMA-MRI-03	38.35	215.5	6.39	6.93A+	0.54	8.61C+	2.22				
186	NIED-01	39.38	215.2	6.56								
187	NIED-02	39.80	215.1	6.63	7.18A+	0.55	9.42C+	2.79				
188	NIED-03	40.34	215.6	6.72	7.26A+	0.54	8.81C+	2.09	9.77C+	3.05		
189	NIED-04	40.64	215.6	6.77	7.34B+	0.57	9.83C+	3.06				
190	CSJ-01	41.12	215.4	6.85	7.41A+	0.56	9.48C+	2.63				
191	CSJ-02	41.69	215.4	6.95	7.52A+	0.57	9.40C+	2.45				
192	CSJ-03	41.98	215.4	7.00	7.56A+	0.56	9.57C+	2.57				
193	CSJ-04	42.26	215.5	7.04	7.64A+	0.60						
194	CSJ-05	42.51	215.5	7.08	7.69C+	0.61	10.08C+	3.00				
195	S-5	42.99	214.5	7.17	7.76A+	0.59	10.11C+	2.94				
196	S-3-1	0.027		0.005	0.018A+	0.013						
197	S-3-2	0.115		0.019	0.053A+	0.034						
198	S-3-3	0.212		0.035	0.081A+	0.046						
199	S-3-4	0.310		0.052	0.101A+	0.049						
200	S-3-5	0.392		0.065	0.122A+	0.057						
201	S-3-6	0.498		0.083	0.147A+	0.064						

SHOT-4 1993-11-11 1-32- 0.08 450KG 36-38-13.3 139-29-46.8 1080M

STATION	DIST	AZM	D/6.0	T1	RT1	T2	RT2	T3	RT3
001	S-1	82.50	23.1	13.75	14.30A+	0.55	14.62C-	0.87	
002	ERI-01	82.57	23.1	13.76					
003	ERI-02	82.58	23.1	13.76	14.32B+	0.56			
004	ERI-03	82.59	23.1	13.76	14.33B+	0.57			
005	ERI-04	82.02	23.1	13.67	14.20A+	0.53			
006	ERI-05	81.39	23.0	13.56	14.18B+	0.62	14.50C-	0.94	
007	ERI-06	80.69	23.1	13.45	13.97A+	0.52			
008	ERI-07	80.17	23.0	13.36	13.84C+	0.48			
009	ERI-08	79.63	23.1	13.27	13.76B+	0.49			
010	ERI-09	78.96	23.2	13.16	13.70C+	0.54			
011	ERI-10	78.49	23.5	13.08	13.60A+	0.52			
012	ERI-11	77.84	23.9	12.97	13.51C+	0.54			
013	ERI-12	77.34	23.9	12.89					
014	ERI-13	76.66	23.9	12.78	13.29B+	0.51			
015	ERI-14	76.25	23.1	12.71	13.16C+	0.45	13.80C-	1.09	
016	ERI-15	75.31	22.2	12.55	13.05C+	0.50	13.44C-	0.89	
017	ERI-16	74.71	22.1	12.45	12.91B+	0.46			
018	ERI-17	74.15	21.9	12.36	12.85B+	0.49			
019	ERI-18	73.62	21.6	12.27	12.87C+	0.60	13.51C-	1.24	
020	ERI-19	73.23	20.7	12.21	12.71C+	0.50	13.39C-	1.18	
021	ERI-20	72.45	19.9	12.07	12.69A+	0.61	13.38C+	1.31	
022	ERI-21	72.07	19.7	12.01	12.66A+	0.65	13.37C+	1.36	
023	ERI-22	71.38	19.7	11.90	12.55A+	0.65			
024	ERI-23	70.82	19.6	11.80	12.49A+	0.69			
025	ERI-24	70.20	20.0	11.70	12.39A+	0.69			
026	ERI-25	69.74	20.2	11.62	12.29A+	0.67			
027	ERI-OCK-01	69.07	20.1	11.51	12.17A+	0.66			
028	ERI-OCK-02	68.57	20.0	11.43	12.08A+	0.65			
029	ERI-OCK-03	68.01	20.1	11.34	11.95A+	0.61			
030	ERI-OCK-04	67.40	20.6	11.23	11.84A+	0.61	12.47B+	1.24	
031	ERI-OCK-05	66.76	20.8	11.13	11.73A+	0.60	12.33C-	1.20	
032	ERI-OCK-06	66.09	20.8	11.01	11.64A+	0.63	12.30C-	1.29	

033	ERI-OCK-07	65.68	20.8	10.95	11.48B+	0.53	12.12C-	1.17
034	ERI-OCK-08	64.97	20.6	10.83	11.41A+	0.58	11.99C+	1.16
035	ERI-OCK-09	64.22	20.5	10.70	11.27A+	0.57	11.94C+	1.24
036	ERI-OCK-10	63.72	20.5	10.62				
037	ERI-OCK-11	63.16	20.2	10.53	11.10A+	0.57	11.91C+	1.38
038	CHB-01	62.59	20.9	10.43	11.04A+	0.61		
039	CHB-02	61.81	20.8	10.30				
040	CHB-03	61.31	20.8	10.22	10.80C+	0.58		
041	YMG-01	60.88	20.9	10.15	10.73A+	0.58	11.63C-	1.48
042	YMG-02	60.21	20.8	10.03				
043	YMG-03	59.67	20.9	9.94	10.50A+	0.56	11.28C+	1.34
044	YMG-04	59.20	20.3	9.87	10.43A+	0.56		
045	YMG-05	58.28	20.0	9.71	10.29A+	0.58		
046	YMG-06	57.64	20.3	9.61	10.18A+	0.57		
047	ERI-SRK-01	57.03	20.4	9.51	10.07A+	0.56		
048	ERI-SRK-02	56.20	20.7	9.37	9.95A+	0.58		
049	S-2	55.80	23.1	9.30	9.91B+	0.61	10.69C+	1.39
050	ERI-SRK-03	54.78	22.1	9.13	9.70A+	0.57		
051	ERI-SRK-04	54.20	22.3	9.03				
052	ERI-SRK-05	53.75	22.8	8.96	9.56C+	0.60	10.49C-	1.53
053	ERI-SRK-06	53.32	24.1	8.89	9.43A+	0.54	10.69C-	1.80
054	THK-01	53.27	24.4	8.88	9.42B+	0.54		
055	THK-02	53.08	25.1	8.85				
056	THK-03	52.41	25.3	8.73	9.52L	0.79		
057	THK-04	51.54	25.1	8.59				
058	THK-05	50.79	24.9	8.47	9.03B-	0.56	9.96C-	1.49
059	THK-06	50.13	24.9	8.36	8.97C+	0.61		
060	THK-07	49.62	24.9	8.27				
061	THK-08	48.94	24.9	8.16	8.69C+	0.53		
062	HKD-KGSM-01	48.73	24.9	8.12	8.70B-	0.58	9.61C-	1.49
063	HKD-KGSM-02	48.23	25.5	8.04	8.54A+	0.50		
064	HKD-KGSM-03	47.74	25.9	7.96	8.42A+	0.46		
065	HKD-KGSM-04	47.14	26.5	7.86	8.35A+	0.49		
066	HKD-KGSM-05	46.49	26.9	7.75	8.23A+	0.23		
067	HKD-KGSM-06	45.75	26.8	7.62	8.09A+	0.47	9.36C+	1.73
068	HKD-KGSM-07	44.80	26.9	7.47				
069	HKD-KGSM-08	44.43	26.4	7.41	7.87A+	0.46		
070	HKD-KGSM-09	43.93	26.4	7.32	7.79A+	0.47		
071	HKD-KGSM-10	42.69	25.3	7.11	7.59B+	0.48	8.92C+	1.81
072	HKD-KGSM-11	42.08	24.9	7.01	7.49A+	0.48		
073	HKD-KGSM-12	41.66	25.2	6.94	7.43A+	0.49		
074	HKD-KGSM-13	40.64	25.7	6.77	7.23A+	0.46		
075	HKD-KGSM-14	40.17	26.1	6.69	7.18A+	0.49		
076	HKD-KGSM-15	40.16	27.1	6.69				
077	HKD-KGSM-16	39.78	27.2	6.63	7.12A+	0.49		
078	HKD-KGSM-17	39.33	27.2	6.56	7.03A+	0.47		
079	HKD-KGSM-18	38.89	27.6	6.48	6.98A+	0.50		
080	HKD-KGSM-19	38.86	28.6	6.48	7.00A+	0.52		
081	HKD-KGSM-20	38.37	28.7	6.39	6.90A+	0.51		
082	HKD-KGSM-21	37.93	28.7	6.32	6.84A+	0.52		
083	HKD-KGSM-22	37.43	29.0	6.24				
084	HKD-KGSM-23	37.04	29.5	6.17				
085	HKD-KGSM-24	36.82	30.0	6.14	6.70B+	0.56		
086	HKD-KGSM-25	36.05	30.0	6.01				
087	HKD-KGSM-26	35.60	31.0	5.93				
088	HKD-KGSM-27	35.34	31.6	5.89				
089	HKD-KGSM-28	35.02	32.0	5.84	6.38A+	0.54		
090	JMA-01	34.07	29.4	5.68	6.21A+	0.53		
091	JMA-02	33.31	28.8	5.55	6.08A+	0.53		
092	JMA-03	32.77	29.8	5.46	5.98A+	0.52		
093	JMA-04	32.07	29.3	5.34	5.85A+	0.51		
094	JMA-05	31.44	28.3	5.24	5.74A+	0.50		
095	JMA-06	30.74	27.0	5.12	5.62B+	0.50		
096	JMA-07	29.42	26.0	4.90	5.39A+	0.49		
097	NGY-GIF-01	29.27	26.3	4.88	5.40A+	0.52		
098	NGY-GIF-02	28.32	26.2	4.72	5.24A+	0.52		
099	NGY-GIF-03	27.79	24.7	4.63	5.17A+	0.54		
100	NGY-GIF-04	27.08	23.2	4.51	5.07A+	0.56		
101	NGY-GIF-05	26.30	24.1	4.38	4.91A+	0.53		
102	NGY-GIF-06	25.51	24.9	4.25	4.76A+	0.51		
103	NGY-GIF-07	25.10	26.4	4.18	4.74A+	0.56		
104	NGY-GIF-08	24.47	27.8	4.08	4.61A+	0.53		
105	NGY-GIF-09	23.71	28.7	3.95	4.39A+	0.44		
106	NGY-GIF-10	23.13	30.8	3.85				

107	NGY-GIF-11	22.93	32.9	3.82	4.25A+	0.43
108	NGY-GIF-12	22.46	34.5	3.74	4.19A+	0.45
109	NGY-GIF-13	21.72	36.1	3.62	4.07A+	0.45
110	NGY-GIF-14	21.76	38.3	3.63	4.11A+	0.48
111	NGY-GIF-15	21.98	39.7	3.66	4.12A+	0.46
112	NGY-GIF-16	22.07	41.9	3.68	4.19A+	0.51
113	NGY-GIF-17	21.79	43.8	3.63	4.13A+	0.50
114	NGY-GIF-18	21.71	46.5	3.62	4.16A+	0.54
115	S-3	21.06	46.9	3.51	4.05A+	0.54
116	NGY-GIF-19	21.44	49.0	5.57	4.16A+	0.59
117	NGY-GIF-20	20.47	49.3	3.41	4.01A+	0.60
118	NGY-GIF-21	19.77	50.3	3.30	3.89A+	0.60
119	UTNMY-01	18.41	47.6	3.07	3.65A+	0.58
120	UTNMY-02	17.29	46.7	2.88	3.34A+	0.46
121	TKI-01	16.81	41.7	2.80	3.21A+	0.41
122	TKI-02	15.85	41.4	2.64	3.03A+	0.39
123	TKI-03	15.21	35.6	2.54	2.97A+	0.43
124	TKI-04	14.79	37.7	2.46	2.83A+	0.37
125	TKI-05	14.16	35.2	2.36	2.75A+	0.39
126	TKI-06	13.42	34.4	2.24	2.59A+	0.35
127	TKI-07	12.86	36.2	2.14	2.52A+	0.38
128	TKI-08	12.23	38.7	2.04	2.41A+	0.37
129	TKI-09	11.73	38.3	1.95	2.29A+	0.34
130	TKI-10	10.92	36.7	1.82	2.14A+	0.32
131	TKI-11	10.59	39.5	1.76	2.11A+	0.34
132	TKI-12	9.87	41.0	1.64	1.95A+	0.31
133	KYT-DPR-01	9.91	42.3	1.65	1.94A+	0.29
134	KYT-DPR-02	9.07	44.2	1.51	1.77A+	0.26
135	KYT-DPR-03	8.23	46.4	1.37	1.63A+	0.26
136	KYT-DPR-04	7.88	52.7	1.31	1.59A+	0.28
137	KYT-DPR-05	7.45	60.1	1.24	1.52A+	0.28
138	KYT-DPR-06	5.75	56.0	0.96	1.19A+	0.23
139	KYT-DPR-07	6.94	64.5	1.16	1.40A+	0.24
140	KYT-DPR-08	6.08	70.2	1.01		
141	KYT-DPR-09	6.26	77.9	1.04	1.27A+	0.23
142	KYT-DPR-10	7.09	80.9	1.18	1.44A+	0.26
143	KYT-DPR-11	7.77	86.8	1.29	1.58A+	0.29
144	KYT-DPR-12	6.46	86.5	1.08	1.32A+	0.24
145	KYT-DPR-13	4.58	82.6	0.76	0.97A+	0.21
146	KYT-DPR-14	4.52	80.7	0.75	0.94A+	0.19
147	KYT-DPR-15	3.85	74.5	0.64	0.81A+	0.17
148	KYT-DPR-16	3.46	66.3	0.58		
149	KYT-DPR-17	2.71	45.2	0.45	0.55A+	0.10
150	KYT-ASO-01	1.53	25.4	0.25	0.31A+	0.06
151	KYT-ASO-02	0.78	39.1	0.13	0.19B+	0.06
152	KYSH-01	0.50	89.3	0.08	0.13A+	0.05
153	S-4	0.07	173.7	0.01		
154	KYSH-02	0.93	137.1	0.16	0.24A+	0.08
155	KYSH-03	1.46	155.8	0.24	0.35A+	0.11
156	KYSH-04	1.67	176.5	0.28	0.40A+	0.12
157	KYSH-05	2.09	198.4	0.35	0.46A+	0.11
158	KYSH-06	2.40	205.4	0.40	0.54A+	0.14
159	ERI-IDO-01	3.10	204.9	0.52	0.66A+	0.14
160	ERI-IDO-02	3.53	204.7	0.59	0.71A+	0.12
161	ERI-SNT-01	3.82	192.0	0.64	0.80A+	0.16
162	ERI-SNT-02	4.36	187.4	0.73	0.89A+	0.16
163	ERI-WKY-01	4.84	207.3	0.81		
164	ERI-WKY-02	4.93	206.8	0.82		
165	ERI-WKY-03	5.62	206.3	0.94	1.16A+	0.22
166	ERI-IDO-03	6.35	205.6	1.06	1.25A+	0.19
167	ERI-IDO-04	7.22	209.6	1.20	1.42A+	0.22
168	ERI-IDO-05	7.94	215.6	1.32	1.59A+	0.27
169	ERI-WKY-04	8.29	201.6	1.38	1.66A+	0.28
170	ERI-WKY-05	8.93	209.0	1.49		
171	ERI-WKY-06	9.40	206.4	1.57	1.89A+	0.32
172	ERI-WKY-07	10.13	203.5	1.69	2.03A+	0.34
173	IBRK-01	12.07	203.8	2.01	2.38A+	0.37
174	IBRK-02	12.53	203.5	2.09	2.46A+	0.37
175	KOBE-01	12.83	204.2	2.14	2.49A+	0.35
176	KOBE-02	13.65	203.5	2.27		
177	KOBE-03	14.30	204.4	2.38		
178	KOBE-04	14.59	206.2	2.43	2.75A+	0.32
179	KOBE-05	15.23	205.6	2.54	2.85A+	0.31
180	KOBE-06	15.92	205.8	2.65	2.97A+	0.32

181	KOBE-07	16.34	206.3	2.72	3.04A+	0.32
182	KOBE-08	17.37	205.2	2.90	3.27A+	0.37
183	JMA-MRI-01	17.58	205.0	2.93	3.28A+	0.35
184	JMA-MRI-02	17.73	205.0	2.95	3.31A+	0.36
185	JMA-MRI-03	18.17	202.5	3.03	3.41A+	0.38
186	NIED-01	19.23	202.5	3.20		
187	NIED-02	19.65	202.6	3.27	3.69A+	0.42
188	NIED-03	20.10	203.9	3.35	3.76A+	0.41
189	NIED-04	20.40	204.2	3.40	3.82A+	0.42
190	CSJ-01	20.90	203.9	3.48	3.91A+	0.43
191	CSJ-02	21.46	204.2	3.58	4.00A+	0.42
192	CSJ-03	21.74	204.4	3.62	4.04A+	0.42
193	CSJ-04	22.01	204.7	3.67	4.09A	0.42
194	CSJ-05	22.25	204.8	3.71	4.16A+	0.45
195	S-5	22.86	203.1	3.81	4.26A+	0.45
196	S-4-1	0.026		0.004	0.020A+	0.016
197	S-4-2	0.083		0.014	0.030A+	0.014
198	S-4-3	0.171		0.028	0.045A+	0.017
199	S-4-4	0.268		0.045	0.073A+	0.028
200	S-4-5	0.367		0.061	0.097A+	0.036
201	S-4-6	0.459		0.077	0.120A+	0.043

SHOT-5 1993-11-11 1-52- 0.17 500KG 36-26-51.4 139-23-46.6 228M

STATION	DIST	AZM	D/6.0	T1	RT1	T2	RT2	T3	RT3
001	S-1	105.35	23.0	17.56					
002	ERI-01	105.42	23.0	17.57					
003	ERI-02	105.43	23.0	17.57					
004	ERI-03	105.44	23.0	17.57					
005	ERI-04	104.86	23.0	17.48	18.17C+	0.69			
006	ERI-05	104.23	22.9	17.37	18.00C+	0.63			
007	ERI-06	103.53	23.1	17.25	17.75C+	0.50			
008	ERI-07	103.02	23.0	17.17	17.53C+	0.36			
009	ERI-08	102.48	23.1	17.08	17.52C+	0.44			
010	ERI-09	101.80	23.1	16.97	17.67C+	0.70	18.06C+	1.09	
011	ERI-10	101.33	23.4	16.89	17.42C-	0.53	17.98C-	1.09	18.88C-
012	ERI-11	100.68	23.7	16.78	17.29C+	0.51	17.75C-	0.97	1.99
013	ERI-12	100.19	23.7	16.70					
014	ERI-13	99.50	23.6	16.58	17.04C+	0.46			
015	ERI-14	99.09	23.1	16.51	17.05C+	0.53	17.56C-	1.05	
016	ERI-15	98.15	22.3	16.36	16.78C+	0.42			
017	ERI-16	97.55	22.3	16.26	16.71C+	0.45	16.91C+	0.65	17.37C+
018	ERI-17	96.99	22.1	16.16	16.63C+	0.47	16.86C+	0.70	1.11
019	ERI-18	96.46	21.9	16.08	16.67C+	0.59	17.16C+	1.08	1.17
020	ERI-19	96.06	21.2	16.01	16.50C+	0.49	17.07C+	1.06	
021	ERI-20	95.27	20.6	15.88	16.46C+	0.58	17.01C-	1.13	
022	ERI-21	94.89	20.5	15.81	16.45C+	0.64	16.90C-	1.09	
023	ERI-22	94.20	20.5	15.70	16.34C+	0.64	16.94C-	1.24	
024	ERI-23	93.63	20.4	15.60	16.26B+	0.66	16.85C-	1.25	
025	ERI-24	93.02	20.7	15.50	16.17C+	0.67	16.76C-	1.26	
026	ERI-25	92.56	20.8	15.43	16.07A+	0.64	16.63C+	1.20	
027	ERI-OCK-01	91.89	20.8	15.31	15.94B+	0.62			
028	ERI-OCK-02	91.39	20.7	15.23	15.87B+	0.64	16.55C-	1.32	
029	ERI-OCK-03	90.83	20.8	15.14	15.74B+	0.60			
030	ERI-OCK-04	90.23	21.2	15.04	15.63B+	0.59			
031	ERI-OCK-05	89.60	21.3	14.93					
032	ERI-OCK-06	88.92	21.3	14.82	15.90L	1.08			
033	ERI-OCK-07	88.51	21.3	14.75					
034	ERI-OCK-08	87.80	21.2	14.63	15.20C+	0.57			
035	ERI-OCK-09	87.05	21.1	14.51	15.04C+	0.53	15.99C+	1.48	
036	ERI-OCK-10	86.55	21.1	14.43					
037	ERI-OCK-11	85.98	20.9	14.33	14.88B+	0.55			
038	CHB-01	85.42	21.4	14.24	14.83C+	0.59	15.56C+	1.32	
039	CHB-02	84.64	21.4	14.11	15.49C+	1.38			
040	CHB-03	84.14	21.3	14.02	14.73C+	0.71			
041	YMG-01	83.72	21.5	13.95	14.52B+	0.57	15.20C+	1.25	
042	YMG-02	83.04	21.4	13.84					
043	YMG-03	82.50	21.5	13.75	14.27C+	0.52	15.01C-	1.26	
044	YMG-04	82.03	21.0	13.67	14.21B+	0.52	15.02C+	1.35	
045	YMG-05	81.10	20.8	13.52					
046	YMG-06	80.47	21.0	13.41					
047	ERI-SFK-01	79.86	21.1	13.31	13.87B+	0.56			

048	ERI-SRK-02	79.03	21.3	13.17	13.72B+	0.55	14.91C+	1.74	
049	S-2	78.64	23.0	13.11	13.69C+	0.58	14.67C+	1.56	
050	ERI-SRK-03	77.62	22.3	12.94	13.50B+	0.56			
051	ERI-SRK-04	77.05	22.5	12.84					
052	ERI-SRK-05	76.60	22.8	12.77	13.45C+	0.68			
053	ERI-SRK-06	76.16	23.7	12.69	13.18C+	0.49	14.17C+	1.48	
054	THK-01	76.11	24.0	12.69	13.21C+	0.52	14.38C+	1.69	
055	THK-02	75.92	24.5	12.65					
056	THK-03	75.24	24.6	12.54					
057	THK-04	74.37	24.4	12.40					
058	THK-05	73.63	24.3	12.27	12.77C+	0.50	13.83C-	1.56	
059	THK-06	72.97	24.3	12.16					
060	THK-07	72.46	24.3	12.08	12.61C+	0.53	13.85C+	1.77	
061	THK-08	71.78	24.2	11.96					
062	HKD-KGSM-01	71.57	24.3	11.93	12.43B+	0.50			
063	HKD-KGSM-02	71.06	24.7	11.84	12.34B+	0.50	13.48C+	1.64	
064	HKD-KGSM-03	70.57	24.9	11.76					
065	HKD-KGSM-04	69.96	25.4	11.66	12.15C+	0.49	13.61C+	1.95	
066	HKD-KGSM-05	69.30	25.6	11.55					
067	HKD-KGSM-06	68.57	25.5	11.43	11.89B+	0.46	12.89C+	1.46	13.49C-
068	HKD-KGSM-07	67.61	25.5	11.27					2.06
069	HKD-KGSM-08	67.26	25.2	11.21	11.64B+	0.43	13.38C+	2.17	
070	HKD-KGSM-09	66.76	25.2	11.13	11.57A+	0.44	12.95C-	1.82	
071	HKD-KGSM-10	65.53	24.5	10.92	11.46C+	0.54			
072	HKD-KGSM-11	64.92	24.2	10.82					
073	HKD-KGSM-12	64.50	24.4	10.75	11.24B+	0.49			
074	HKD-KGSM-13	63.48	24.7	10.58					
075	HKD-KGSM-14	63.00	24.9	10.50	10.98B+	0.48			
076	HKD-KGSM-15	62.97	25.6	10.49					
077	HKD-KGSM-16	62.59	25.7	10.43	10.93A+	0.50			
078	HKD-KGSM-17	62.14	25.6	10.36	10.83A+	0.47	11.99B+	1.63	
079	HKD-KGSM-18	61.69	25.9	10.28					
080	HKD-KGSM-19	61.65	26.5	10.28	10.80A+	0.52	11.96C+	1.68	
081	HKD-KGSM-20	61.15	26.6	10.19	10.70A+	0.51			
082	HKD-KGSM-21	60.71	26.5	10.12	10.64A+	0.52			
083	HKD-KGSM-22	60.21	26.7	10.03	10.55B+	0.52			
084	HKD-KGSM-23	59.80	27.0	9.97					
085	HKD-KGSM-24	59.56	27.3	9.93	10.44B+	0.51			
086	HKD-KGSM-25	58.79	27.3	9.80					
087	HKD-KGSM-26	58.31	27.9	9.72					
088	HKD-KGSM-27	58.04	28.2	9.67	10.25A+	0.58	11.67C+	2.00	
089	HKD-KGSM-28	57.70	28.4	9.62	10.19A+	0.57	11.61C+	1.99	
090	JMA-01	56.84	26.8	9.47	10.03A+	0.56			
091	JMA-02	56.09	26.4	9.35	9.90A+	0.55			
092	JMA-03	55.53	27.0	9.26	9.82A+	0.56			
093	JMA-04	54.84	26.7	9.14	9.68A+	0.54			
094	JMA-05	54.23	26.0	9.04	9.60A+	0.56			
095	JMA-06	53.56	25.3	8.93	9.47B+	0.54			
096	JMA-07	52.25	24.7	8.71	9.24A+	0.53			
097	NGY-GIF-01	52.09	24.9	8.68	9.23B+	0.55			
098	NGY-GIF-02	51.15	24.8	8.53	9.08A+	0.55			
099	NGY-GIF-03	50.63	23.9	8.44	9.00A+	0.56			
100	NGY-GIF-04	49.93	23.1	8.32	8.91A+	0.59			
101	NGY-GIF-05	49.15	23.6	8.19	8.78A+	0.59			
102	NGY-GIF-06	48.35	24.0	8.06	8.63A+	0.57			
103	NGY-GIF-07	47.93	24.8	7.99	8.61B+	0.62			
104	NGY-GIF-08	47.27	25.5	7.88	8.46A+	0.58			
105	NGY-GIF-09	46.50	25.9	7.75	8.26A+	0.51			
106	NGY-GIF-10	45.88	26.9	7.65					
107	NGY-GIF-11	45.61	28.0	7.60	8.10A+	0.50			
108	NGY-GIF-12	45.08	28.7	7.51	8.04A+	0.53			
109	NGY-GIF-13	44.28	29.4	7.38	7.89A+	0.51			
110	NGY-GIF-14	44.21	30.5	7.37	7.91A+	0.54			
111	NGY-GIF-15	44.35	31.2	7.39	7.89A+	0.50			
112	NGY-GIF-16	44.32	32.3	7.39	7.93A+	0.54			
113	NGY-GIF-17	43.91	33.1	7.32	7.84A+	0.52			
114	NGY-GIF-18	43.63	34.4	7.27	7.84A+	0.57			
115	S-3	42.97	34.4	7.16	7.74A+	0.58			
116	NGY-GIF-19	43.16	35.6	7.19	7.81A+	0.62			
117	NGY-GIF-20	42.19	35.4	7.03	7.67A+	0.64			
118	NGY-GIF-21	41.44	35.6	6.91	7.53A+	0.62			
119	UTNMY-01	40.33	34.0	6.72	7.40B+	0.68			
120	UTNMY-02	39.31	33.2	6.55	7.09B+	0.54			
121	TKI-01	39.14	30.9	6.52	7.06A+	0.54			



122 TKI-02	38.22	30.5	6.37	6.88A+	0.51
123 TKI-03	37.84	28.0	6.31		
124 TKI-04	37.35	28.8	6.22	6.74A+	0.51
125 TKI-05	36.81	27.7	6.14	6.69A+	0.55
126 TKI-06	36.10	27.2	6.02	6.52A+	0.50
127 TKI-07	35.49	27.8	5.92	6.45A+	0.53
128 TKI-08	34.79	28.5	5.80	6.34A+	0.54
129 TKI-09	34.30	28.2	5.72	6.24A+	0.52
130 TKI-10	33.55	27.4	5.59	6.10A+	0.51
131 TKI-11	33.14	28.2	5.52	6.06A+	0.54
132 TKI-12	32.38	28.4	5.40	5.88A+	0.48
133 KYT-DPR-01	32.37	28.8	5.39	5.92A+	0.53
134 KYT-DPR-02	31.47	29.0	5.24	5.69A+	0.45
135 KYT-DPR-03	30.58	29.2	5.10	5.54A+	0.44
136 KYT-DPR-04	29.95	30.5	4.99	5.44A+	0.45
137 KYT-DPR-05	29.15	31.9	4.86	5.28A+	0.42
138 KYT-DPR-06	27.85	29.5	4.64	5.11A+	0.47
139 KYT-DPR-07	28.42	32.3	4.74	5.11B+	0.37
140 KYT-DPR-08	27.35	32.4	4.56		
141 KYT-DPR-09	26.95	34.0	4.49	4.89A+	0.40
142 KYT-DPR-10	27.29	35.7	4.55	4.97A+	0.42
143 KYT-DPR-11	27.20	37.9	4.53	4.88B+	0.35
144 KYT-DPR-12	26.38	35.7	4.40	4.82A+	0.42
145 KYT-DPR-13	25.48	32.0	4.25	4.61B+	0.36
146 KYT-DPR-14	25.55	31.6	4.26	4.68A+	0.42
147 KYT-DPR-15	25.43	29.8	4.24	4.68A+	0.44
148 KYT-DPR-16	25.48	28.4	4.25		
149 KYT-DPR-17	25.38	25.4	4.23	4.64A+	0.41
150 KYT-ASO-01	24.37	23.2	4.06	4.47A+	0.41
151 KYT-ASO-02	23.60	23.6	3.93	4.40A+	0.47
152 KYSH-01	23.05	24.2	3.84	4.30A+	0.46
153 S-4	22.79	23.1	3.80	4.25A+	0.45
154 KYSH-02	22.48	25.2	3.75	4.21A+	0.46
155 KYSH-03	21.88	25.9	3.65	4.11A+	0.46
156 KYSH-04	21.36	25.1	3.56	4.01A+	0.45
157 KYSH-05	20.77	23.5	3.46	3.91A+	0.45
158 KYSH-06	20.45	22.8	3.41	3.83A+	0.42
159 ERI-IDO-01	19.75	22.8	3.29	3.71A+	0.42
160 ERI-IDO-02	19.32	22.8	3.22	3.64A+	0.42
161 ERI-SNT-01	19.12	25.3	3.19	3.63A+	0.44
162 ERI-SNT-02	18.68	26.7	3.11	3.56A+	0.45
163 ERI-WKY-01	18.02	21.9	3.00		
164 ERI-WKY-02	17.93	22.1	2.99		
165 ERI-WKY-03	17.24	22.0	2.87	3.34A+	0.47
166 ERI-IDO-03	16.50	22.1	2.75	3.15A+	0.40
167 ERI-IDO-04	15.70	20.1	2.62	2.98A+	0.36
168 ERI-IDO-05	15.20	16.6	2.53	2.92B+	0.39
169 ERI-WKY-04	14.56	23.9	2.43	2.85A+	0.42
170 ERI-WKY-05	13.99	19.3	2.33		
171 ERI-WKY-06	13.47	20.7	2.25	2.64A+	0.39
172 ERI-WKY-07	12.72	22.7	2.12	2.52A+	0.40
173 IBRK-01	10.78	22.3	1.80	2.11A+	0.31
174 IBRK-02	10.32	22.6	1.72	2.00A+	0.28
175 KOBE-01	10.02	21.7	1.67	1.95A+	0.28
176 KOBE-02	9.19	22.5	1.53		
177 KOBE-03	8.56	20.8	1.43		
178 KOBE-04	8.32	17.6	1.39	1.65A+	0.26
179 KOBE-05	7.66	18.1	1.28	1.53A+	0.25
180 KOBE-06	6.98	17.0	1.16	1.42A+	0.26
181 KOBE-07	6.59	15.2	1.10	1.35A+	0.25
182 KOBE-08	5.53	16.6	0.92	1.13A+	0.21
183 JMA-MRI-01	5.31	16.7	0.88	1.08A+	0.20
184 JMA-MRI-02	5.16	16.5	0.86	1.06A+	0.20
185 JMA-MRI-03	4.68	25.4	0.78	0.92A+	0.14
186 NIED-01	3.63	26.4	0.61	0.79A+	0.19
187 NIED-02	3.20	26.4	0.53	0.69A+	0.16
188 NIED-03	2.76	17.4	0.46	0.59A+	0.13
189 NIED-04	2.48	14.5	0.41	0.57A+	0.16
190 CSJ-01	1.97	14.3	0.33	0.44A+	0.11
191 CSJ-02	1.45	6.1	0.24	0.35A+	0.11
192 CSJ-03	1.21	59.9	0.20	0.30A+	0.10
193 CSJ-04	1.05	47.0	0.17	0.28A+	0.11
194 CSJ-05	0.90	35.9	0.15	0.23A+	0.08
195 S-5	0.02	42.1	0.00		

196 S-5-1	0.028	0.005	0.013A+	0.008
197 S-5-2	0.107	0.018	0.038A+	0.020
198 S-5-3	0.191	0.032	0.055A+	0.023
199 S-5-4	0.301	0.050	0.082A+	0.032
200 S-5-5	0.408	0.068	0.091A+	0.023
201 S-5-6	0.509	0.085	0.113A+	0.028

データには、ノイズレベル、刻時精度、相の明瞭度などを考慮して、読み取りの精度が $\pm 0.01s$ 以内の時は“A”， $\pm 0.03s$ 以内の時は“B”，それ以上の誤差を含むと考えられるものは“C”としてランクづけを行なっている。また、S/N比が悪いために初動到達時刻が不明瞭な場合には、明らかに地震波の到達している時刻を読み取り、ランク“L”をつけた。ランク情報の後ろの+は読み取った相の極性で、+が地動の上向き、-が下向きをであることを示す。後続波に関しては、特に明瞭な相だけを読み取った。Fig.4に全体の走時図を示してある。

今回の観測で得られた記録の特徴を以下に示す。

1) 初動の走時曲線は全体としては大きな起伏の少ない走時であるが、局所的に小さな起伏が存在することから、表層付近にかなり激しい不均質構造があることが考えられる。

2) S-3の記録で、爆破点の南側での表層の直達波の初動走時の傾きが、北側に比べてかなり大きい。このことから、S-3の直下南側に北側に比べて速度の遅い堆積物が存在していると考えられる。

3) S-4の記録ではAGC処理を施すことによって、震央距離0~20kmに初動の5秒後付近に南に向かって傾斜した面からの反射波を確認することができる(Fig.5)。

これは、1993年日光周辺域合同地震観測の超高密度十字アレイ観測によって確認された反射波と同一のものと考えられる(平田他,1994, 酒井,1995)。

4) S-2の記録において、震央距離40~60kmで初動から遅れて0.7~0.8s遅れて初動と同程度の振幅を持つ後続波が見られる。この後続波は地殻内からの反射波と考えられ、S-1, S-4の記録においても確認できる。

5) S-1, S-5の記録で4)の反射面よりも深い面からの反射波と見られる後続波が見られるが(Fig.3-1, Fig.3-5の矢印)、他の記録ではそれほど顕著ではない。

## 5. おわりに

今回の実験は、北関東地域をほぼ火山フロントの直上をほぼ平行に走る測線で行なわれた。火山地帯での観測であったため複雑な地質構造が予想されたが、得られた走時曲線は想像以上に滑らかであり、地表付近の複雑な不均質構造を除くと地殻上部の地震波速度構造にはそれほど大きな水平方向の変化がないことを示している。

さらに今回の実験は、内陸地震の研究者グループが行なった“1993年日光周辺域合同地震観測”と同時に進められたため、これまでに行なわれた人工地震の観測以上に多くのデータが当地域で得られたことになる。今回の実験で得られた初動走時および後続波走時、また振幅データなどの波形データを内陸地震研究グループの研究結果と共に詳細に解析することにより、火山地帯の深部地殻構造およびテクトニクスに関して重要な情報が得られるものと考えられる。

## 謝辞および実験参加者

この実験の実施に際し、下記の機関や個人のご協力をいただきました。ここに記して深く感謝いたします。

福島県下郷町、同田島町、栃木県今市市、同足尾町、群馬県桐生市、赤松トクノ、佐藤勝久、芳賀美継、室井英彦、小林工業(株)。

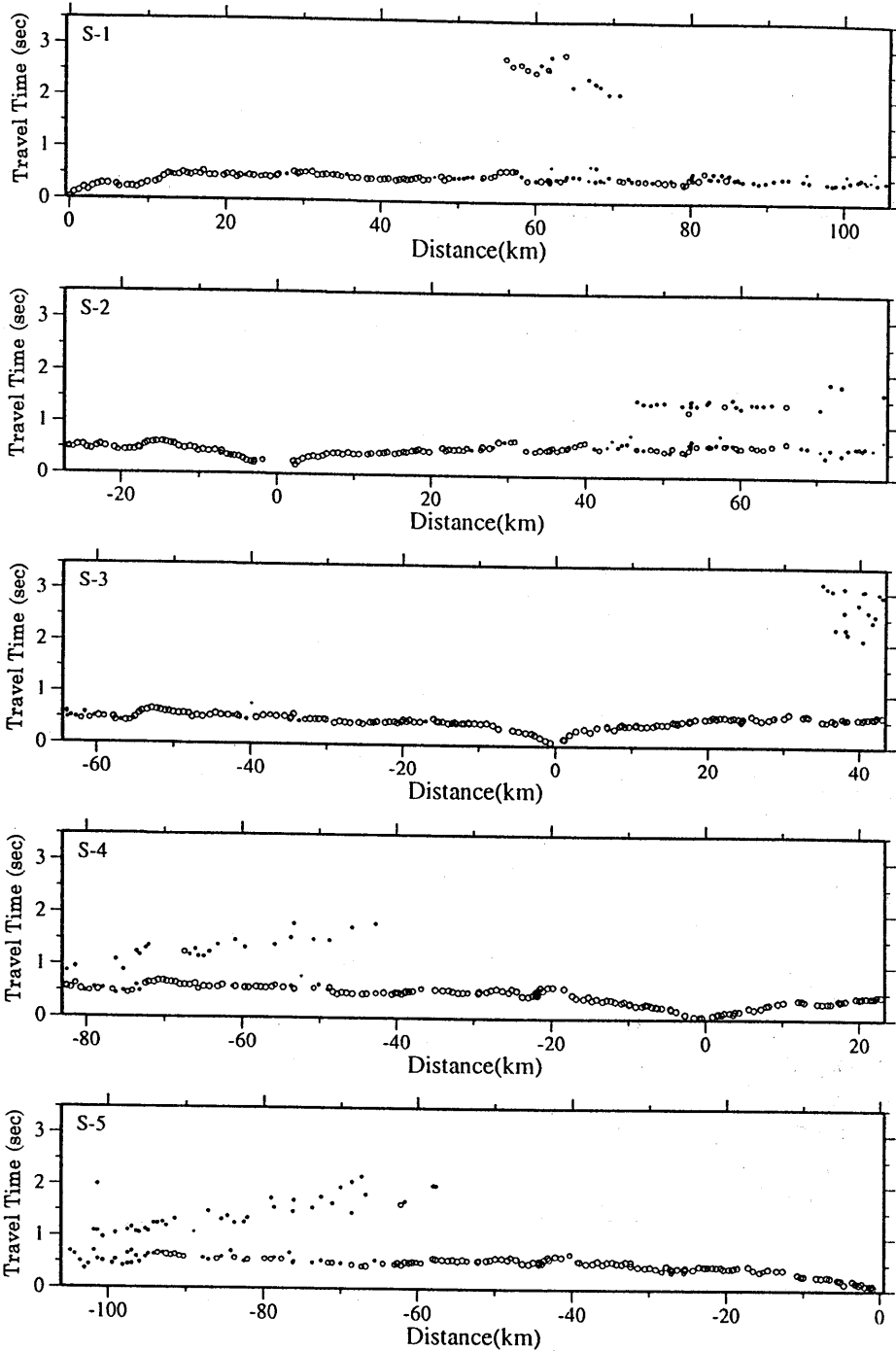


Fig.4 Travel-time diagrams for five shots. The reduction velocity is taken as 6.0km/s. The radius of the circle indicates the rank of accuracy: Large circle: A; middle circle: B; and small circle: C or L (see text for the further explanation).

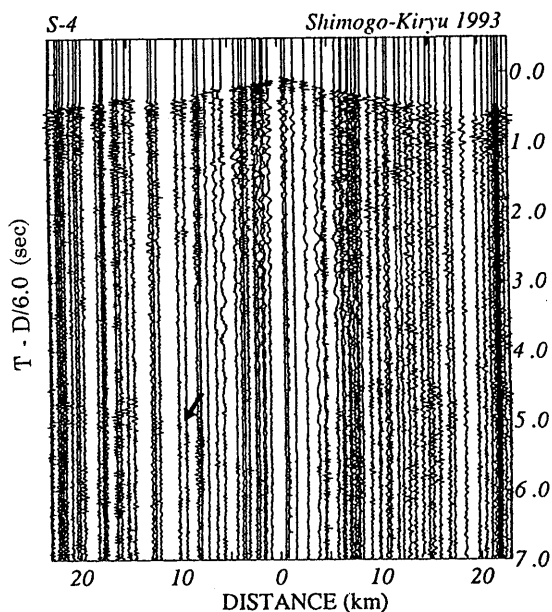


Fig.5 Record section for Shot-4 with AGC. The arrow indicates SXS reflection around the Nikko district.

本実験は、東京大学地震研究所特別事業費によって実施された。

尚今回の実験の参加者及びその分担は、次のとおりである。所属機関は観測当時とし請負分は省略した。

実験総責任者: 吉井敏尅(東京大学)

爆破点予備調査・交渉: 岩崎貴哉, 坂守(以上東京大学)

記録整理解析: Oguz Ozel, 森谷武男(以上北海道大学), 伊藤明彦(宇都宮大学), 岩崎貴哉, 酒井慎一, 東田進也, 朴成実, 前田卓哉, 吉井敏尅(以上東京大学), 山崎朗(京都大学), 鈴木貞臣(九州大学), 宮町宏樹(鹿児島大学)

本報告執筆者: 前田卓哉, 岩崎貴哉(以上東京大学)

観測: Oguz Ozel, 大塚健, 森谷武男(以上北海道大学), 長谷見晶子, 由田恵美

(以上山形大学), Guillermo Rocco, 津村紀子, 堀内茂木(以上東北大学), 伊藤明彦, 鈴木将之(以上宇都宮大学), 塩沢英之, 宮下芳(以上茨城大学), 大見司郎, 笠原敬司, 鈴木宏芳, 山水史生(以上防災科学技術研究所), 伊藤公介, 長谷川功(地質調査所), 浅沼俊夫, 鈴木雅也, 高橋成実(以上千葉大学), 飯高隆, 一ノ瀬洋一郎, 小林勝, 北浦泰子, 坂守, 酒井要, 酒井慎一, 瀬戸憲彦, 高橋正義, 東田進也, 中村正夫, 朴成実, 前田卓哉, 三浦勝美, 吉井敏尅(以上東京大学), 青木元, 宮岡一樹, 本間直樹, 上垣内修, 橋本徹夫(気象庁), 棚田俊収(温泉地学研究所), 飯塚進, 内田康人, 神藤史明, 後藤秀作, 甕川敏暢, 村瀬圭(以上東海大学), 國友考洋, 山田守(以上名古屋大学), 佐々木嘉三, 長屋良憲(以上岐阜大学), 岡本茂, 小泉誠, 渋谷拓郎, 筒井智樹, 山崎朗(以上京都大学), 久保篤規, 寺島敦, 原和敬, 橋本裕司, 藤原善明, 松見恒平, 山本英治, 米沢和恵(以上神戸大学), 斉田智治, 清水洋, 鈴木貞臣, 西富一平, 松島健, 儘田豊(以上九州大学), 宮町宏樹(鹿児島大学)

## 参考文献

- 1993年日光周辺域合同地震観測グループ, 1994, 地殻と震源のイメージングのための超多点地震観測-1993年日光周辺域合同地震観測-, 地球惑星科学関連学会1994年合同大会予稿集, 120.
- 爆破地震動研究グループ, 1993, 北海道地域における爆破地震動の観測(津別-門別測線), 地震研究所彙報, **68**, 209-229.
- 爆破地震動研究グループ, 1994, 中部日本地域における爆破地震動の観測(吾妻-金沢測線), 地震研究所彙報, **69**, 139-158.
- 平田直, 吉原俊博, 卜部卓, 飯高隆, 酒井慎一, 1995, 1993年合同観測による日光周辺域の地殻内反射面, 月刊地球, **17**, 102-106.
- T. IWASAKI, T. YOSHII, T. MORIYA, A. KOBAYASHI, M. NISHIWAKI, T. TSUTSUI, T. IIDAKA, A. IKAMI and T. MASUDA, 1994, Precise P and S wave velocity structures in the Kitakami massif, Northern Honshu, Japan, from a seismic refraction experiment, *J.G.R.*, **99**, 22, 187-22, 204.
- 酒井慎一, 1995, 人工地震を用いた十字アレイ直下の速度構造, 月刊地球, **17**, 72-75.
- 松本聡, 長谷川昭, 堀内茂木, 1994, マグマ溜まりの地震学的性質, 地球惑星科学関連学会1994年合同大会予稿集, 235.