

山梨県および静岡県における爆破地震動の観測 (楡形-清水測線)

爆破地震動研究グループ

(昭和 63 年 1 月 28 日受理)

要 旨

地震予知計画における中部地方での一連の実験のひとつとして、人工地震による地下構造調査が、1983 年 11 月、山梨県楡形町と静岡県清水市を結ぶ約 60 km の測線上で行われた。爆破点は、この測線上に 5 点および測線の東約 50 km の神奈川県山北町に 1 点の計 6 点である。観測は測線上の約 70 の臨時観測点で行われ、精度の高い多くのデータを得ることができた。測線は糸魚川-静岡構造線のすぐ東に位置しており、得られたデータからこの地域の詳細な構造が推定されるものと期待される。いわゆるファンシューティングの形となっている山北町での爆破による地震動が、富士山によってどのような影響を受けるかも興味深い。

1. はじめに

第 4 次地震予知計画における“人工地震による変動帯深部構造の研究”の 5 年次の実験が、1983 年 11 月、山梨県から静岡県にかけての測線上で行われた。測線は 1982 年の御代田-敷島測線(爆破地震動研究グループ, 1986)のすぐ南に位置し、南北方向で全長は約 60 km である。今回のこの楡形-清水測線は南部フォッサマグナの西部に位置し、御代田-敷島測線と同様に糸魚川-静岡構造線の東を南北に走っているが、この構造線に 10 km ほどより近い。構造線までの相対的な位置の違いがどのような構造の違いとなって現れるか、興味深いところである。

今回の実験では、測線上の 5 点の爆破点のほかに、測線の真東約 50 km にも爆破点を設け、いわゆるファンシューティングの観測を行った。この爆破点と測線のちょうど中間にある富士山が、地震波の伝播にどのような影響を与えるかも興味深い。

ここでは、今回の実験の概要と、得られた記録などの基礎的なデータについて報告する。

2. 実験の概要

実験は、1983 年 11 月 17 日と 18 日に行われた。測線は、山梨県中巨摩郡楡形町曲輪田と静岡県清水市布沢を結ぶ全長約 60 km のほぼ南北の直線上にとられた。爆破点はこの測線上に 5 点と、神奈川県足柄上郡山北町の 1 点の、合計 6 点が設けられた。測線上の臨時観測点は、合計約 70 点である。Fig. 1 の地図に爆破点と観測点の配置を示す。Table 1 には爆破点の位置・薬量・爆破時刻など、Table 2 には観測点の位置・観測者などが示されている。

爆破孔のボーリング、爆破作業などは、応用地質株式会社(当時、株式会社応用地質調

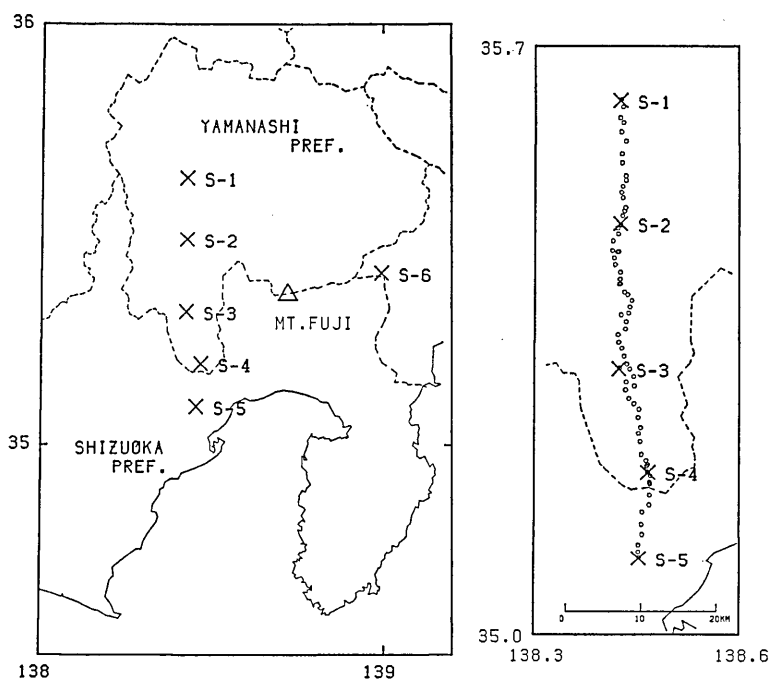


Fig. 1. Left: A map of Central Japan showing the position of the present experiment. Cross marks are shot points. Right: Close-up view of the profile from S-1 to S-5. Cross marks and small circles indicate shot points and temporary observation stations, respectively.

Table 1. Shot times, locations and charge sizes of six explosions detonated in the experiment of the Kushigata-Shimizu Profile.

| Shot | Date | Time | Latitude | Longitude | Height (m) | Charge (kg) | Depth of Shot Hole (m) |
|------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|------------------------|
| S-1 | 1983 Nov. 18 | 01:01:58.94 | 35°38'09.2" | 138°25'35.2" | 546 | 500 | 70 |
| S-2 | Nov. 17 | 01:11:59.27 | 35 29 23.8 | 138 25 33.6 | 380 | 400 | 60 |
| S-3 | Nov. 17 | 01:01:59.50 | 35 19 01.4 | 138 25 27.5 | 338 | 300 | 50 |
| S-4 | Nov. 17 | 01:22:01.07 | 35 11 37.1 | 138 28 02.2 | 264 | 400 | 60 |
| S-5 | Nov. 18 | 01:12:00.46 | 35 05 29.5 | 138 27 13.6 | 196 | 500 | 70 |
| S-6 | Nov. 18 | 01:21:59.75 | 35 24 35.3 | 138 59 41.7 | 405 | 700 | 55×2 |

査事務所)の請負で行われた。爆破孔は孔径 131 mm、深さ 50~70 m で、内径 105 mm の鉄製ケーシングが挿入されており、その中に 300~500 kg のダイナマイトが装填された。ただし、山北町の S-6 は全体の薬量が 700 kg と多かったので、長さ 55 m の 2 本の爆破孔を用いた。また、同社によって、地表付近の地震波速度を知るための観測が、各爆破点近傍に 6 台の地震計をほぼ 100 m 間隔に展開して行われた。これら爆破点近傍の観測による走時図は、Fig. 2 に見られるとおりである。爆破点毎にかなり差があり、特に S-2 付近で地表付近の地震波速度が遅くなっているのが目立つ。

Table 2. Locations of temporary observation sites and observers.

| STATION | LATITUDE | LONGITUDE | H | OBSERVERS |
|------------------|------------|-------------|-----|--------------------------------|
| S-1 | 35-38-11.9 | 138-25-37.1 | 511 | Y.OISHI (OYO) |
| 1 KURUWADA | 35-37-42.0 | 138-25-47.3 | 500 | S.YUKIMOTO, S.KUBOTA (J.H.A.) |
| 2 TAKAO | 35-36-54.0 | 138-25-32.3 | 470 | S.KUBOTA, S.YUKIMOTO (J.H.A.) |
| 3 HIRADOKA | 35-36-34.1 | 138-25-48.6 | 570 | T.KOZUMI, S.KUBOTA (J.H.A.) |
| 4 KAMIICHIKINOSE | 35-35-55.4 | 138-25-37.8 | 650 | K.KASAHARA (N.R.C.D.P.) |
| 5 NAKANO | 35-35-14.9 | 138-26- 1.2 | 530 | F.YAMAMIZU (N.R.C.D.P.) |
| 6 ARANASHI | 35-34-20.9 | 138-25-40.3 | 540 | H.SUZUKI (N.R.C.D.P.) |
| 7 SHIMONANAO | 35-33-42.2 | 138-25-42.1 | 470 | K.ITO (N.R.C.D.P.) |
| 8 SUNANDA | 35-32-45.6 | 138-26- 0.8 | 590 | K.TOKIMI (KOBE U.) |
| 9 MYOHJOI | 35-32-28.9 | 138-26- 1.8 | 505 | A.FUJIMOTO (KOBE U.) |
| 10 SENDODA-N | 35-32- 3.4 | 138-25-45.0 | 460 | S.OKUDA (KOBE U.) |
| 11 SENDODA-S | 35-31-36.7 | 138-25-37.4 | 450 | V.ARYANITOPOLUS (KOBE U.) |
| 12 KARIYADO | 35-31-14.5 | 138-25-45.1 | 490 | T.TERASHIMA (KOBE U.) |
| 13 HOROKUBO | 35-30-30.1 | 138-25-58.3 | 410 | Y.SAKAI (GIFU U.) |
| 14 TOYA | 35-30-16.6 | 138-25-53.7 | 305 | H.NONOHURA (GIFU U.) |
| 15 YANAGAWA | 35-29-56.8 | 138-25-43.4 | 350 | H.HASEGAWA (GIFU U.) |
| S-2 | 35-29-19.3 | 138-25-34.0 | 375 | K.NOZAKI (OYO) |
| 16 KANIOSHIO | 35-29- 4.8 | 138-25-19.3 | 470 | T.TOSHIOKA (OYO) |
| 17 IZUSHIMA | 35-28-39.5 | 138-25-21.8 | 430 | K.NAGAO (OYO) |
| 18 HIRASU | 35-28- 8.1 | 138-24-53.6 | 610 | A.SHINYA (OYO) |
| 19 HARA | 35-27-26.3 | 138-24-50.5 | 555 | K.MIYASHITA (IBARAKI U.) |
| 20 KAWADAIRA-W | 35-27-20.5 | 138-25-18.0 | 350 | K.MIYASHITA (IBARAKI U.) |
| 21 KAWADAIRA-E | 35-27-22.0 | 138-25-22.9 | 330 | K.MIYASHITA (IBARAKI U.) |
| 22 NAKAYAMA | 35-26-54.9 | 138-25- 0.4 | 340 | H.NAKAZAWA, N.NISHIDE (J.H.A.) |
| 23 OSOZAWA | 35-26-27.7 | 138-25- 5.4 | 290 | F.YOKOYAMA (J.H.A.) |
| 24 HITSUIISHI | 35-25-55.0 | 138-25-32.3 | 250 | K.UECHI (J.H.A.) |
| 25 AWAGURA-A | 35-25-26.1 | 138-25-32.0 | 340 | T.SATO (G.S.J.) |
| 26 AWAGURA-B | 35-25-24.7 | 138-25-29.9 | 330 | T.SATO (G.S.J.) |
| 27 KAMIWAGURA-A | 35-25- 4.5 | 138-25-33.4 | 455 | I.HASEGAWA (G.S.J.) |
| 28 KAMIWAGURA-B | 35-25- 3.9 | 138-25-27.6 | 490 | I.HASEGAWA (G.S.J.) |
| 29 MYOKENJI | 35-24-28.0 | 138-25-55.3 | 340 | T.NISHIKI (U.TOKYO) |
| 30 RYUUNJI | 35-24-16.9 | 138-26-11.6 | 300 | K.ASHIYA (U.TOKYO) |
| 31 ARAMACHI | 35-23-51.6 | 138-26-33.4 | 240 | Y.ICHIKINOSE (U.TOKYO) |
| 32 SUGIYAMA | 35-23-24.7 | 138-26-23.5 | 340 | H.SAKA (U.TOKYO) |
| 33 ICHIRIMATSU | 35-22-58.9 | 138-26-16.0 | 380 | Y.SEKITA (U.TOKYO) |
| 34 KUONJI | 35-22-51.3 | 138-25-38.1 | 350 | M.TAKAHASHI (U.TOKYO) |
| 35 SHIOZAWA | 35-22-22.2 | 138-26- 3.7 | 320 | T.YOSHII (U.TOKYO) |
| 36 UMEDAIRA | 35-21-50.9 | 138-25-59.9 | 230 | S.IIZUKA (TOKAI U.) |
| 37 ODAFUNAHARA | 35-21-25.8 | 138-25-22.0 | 270 | H.KATSUHATA (TOKAI U.) |
| 38 AIMATA-SHIMO | 35-20-52.9 | 138-25-25.0 | 250 | R.KUBOTA (TOKAI U.) |
| 39 AIMATA | 35-20-27.5 | 138-25-41.1 | 270 | T.TANADA (TOKAI U.) |
| 40 SAKAHOTO | 35-19-54.1 | 138-25-53.5 | 320 | F.SUZUKI (TOKAI U.) |
| 41 KAKEKUBO | 35-19-19.5 | 138-26- 8.1 | 330 | T.KAJIWARA (OYO) |
| S-3 | 35-19- 3.9 | 138-25-30.0 | 337 | K.KADO (OYO) |
| 42 YOKONENAKA | 35-18-58.6 | 138-26-23.4 | 305 | K.NEGISHI (OYO) |
| 43 KITAHARA | 35-18-27.1 | 138-26-44.4 | 210 | M.YOSHIMURA (OYO) |
| 44 HARAMA | 35-17-44.9 | 138-26-47.3 | 170 | A.TANAKA (OYO) |
| 45 HINE | 35-18- 2.4 | 138-26- 5.5 | 270 | A.KUROISO (KYOTO U.) |
| 46 SUGIO | 35-17-28.9 | 138-26- 2.0 | 200 | K.ITO (KYOTO U.) |
| 47 YAZAKI | 35-16-52.1 | 138-26-19.3 | 170 | S.KANESHIMA (KYOTO U.) |
| 48 SHIOZAWA | 35-16-30.1 | 138-26-45.7 | 170 | K.SAKAI, A.MINATO (KYOTO U.) |
| 49 DOHA | 35-16- 6.5 | 138-27-11.9 | 210 | H.KINOSHITA (CHIBA U.) |
| 50 HAGOHE | 35-15-31.1 | 138-27- 7.6 | 240 | T.ASANUMA (CHIBA U.) |
| 51 HIDO-N | 35-14-47.1 | 138-27-20.4 | 370 | Y.TAKAGI, I.YAMADA (NAGOYA U.) |
| 52 HIDO-S | 35-14-22.7 | 138-27- 9.9 | 360 | M.YAMADA (NAGOYA U.) |
| 53 KUJIRANO | 35-13-48.5 | 138-27-18.8 | 280 | T.AMEHIYA (NAGOYA U.) |
| 54 SHIMOHURA-N | 35-12-53.1 | 138-27-25.1 | 490 | K.YABUKI (OYO) |
| 55 SHIMOHURA-E | 35-12-27.2 | 138-27-49.8 | 210 | H.HURAKAWA (OYO) |
| 56 ISHIAI | 35-12- 9.8 | 138-27-56.6 | 190 | T.FUJII (OYO) |
| 56A ISHIAI-2 | 35-12- 2.4 | 138-27-54.3 | 205 | T.MORIYA (HOKKAIDO U.) |
| S-4 | 35-11-38.2 | 138-27-59.7 | 257 | H.KIKUCHI (OYO) |
| 57 HOJOBASHI | 35-11-22.7 | 138-28-12.8 | 370 | T.NAIDE (NAGOYA U.) |
| 58 TARUTOGE-NL | 35-10-54.6 | 138-28- 8.9 | 455 | A.IKAMI (NAGOYA U.) |
| 59 TARUTOGE-NR | 35-10-46.5 | 138-28-11.0 | 510 | A.IKAMI (NAGOYA U.) |
| 60 TARUTOGE-S | 35-10- 0.5 | 138-28- 8.8 | 425 | N.SAKAJIRI (HACHINOHE I.T.) |
| 61 TARU | 35- 9-18.6 | 138-28- 6.7 | 280 | S.SUZUKI (HOKKAIDO U.) |
| 62 IYAIZAWA | 35- 8-47.3 | 138-27-30.7 | 240 | T.SASATANI (HOKKAIDO U.) |
| 63 HINOKIMURA | 35- 7-53.5 | 138-27-27.0 | 230 | J.MIYAHARA (HOKKAIDO U.) |
| 64 TOZURAZAWA | 35- 7-11.6 | 138-27-30.3 | 130 | H.MIYAHACHI (HOKKAIDO U.) |
| 65 NUNOZAWA | 35- 6-28.4 | 138-27-10.2 | 140 | E.HIDAKA (HOKKAIDO U.) |
| 66 NUNOZAWA-S | 35- 5-58.4 | 138-27- 9.7 | 155 | H.OKADA (HOKKAIDO U.) |
| S-5 | 35- 5-32.6 | 138-27-14.8 | 195 | H.SAITO (OYO) |
| S-6 | 35-24-34.5 | 138-59-37.5 | 403 | H.SHIMA (OYO) |

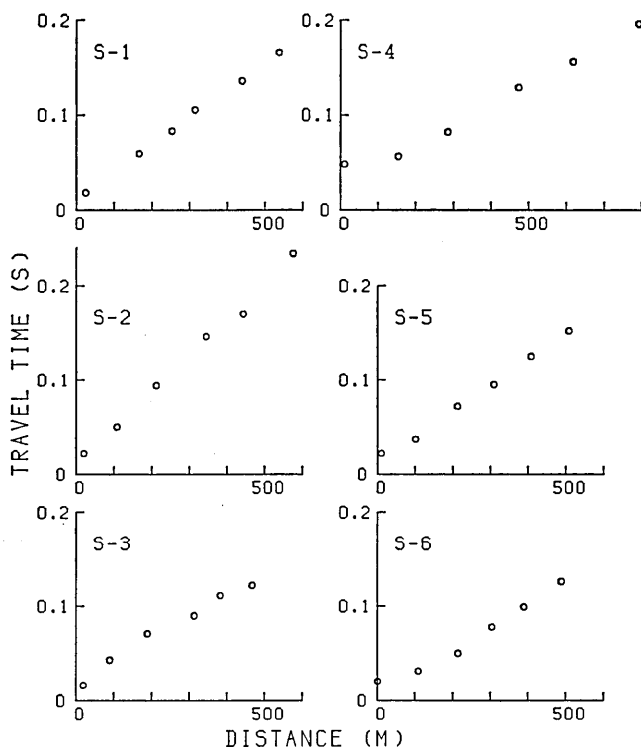


Fig. 2. Travel-time diagrams near the six shot points. The observations were conducted to determine the velocities near the surface.

Fig. 1 および Table 2 に示した約 70 点の観測点では、全点で Mark Products 社製の地震計 L-22D (上下動, 固有周波数約 2.2 Hz, コイル抵抗約 2.2 K Ω) をダンピング定数約 0.7 で使用した。観測を担当した機関によりレコーダなど計測器の形式はさまざまであるが, 0.5~30 Hz より広い範囲で総合周波数特性が平坦となるよう義務づけ, 可能な限り特性の統一を図った。

3. 観測結果

今回の実験でも, 1982 年の実験と同様に, パーソナルコンピュータによる全記録の AD 変換を行った。使用したコンピュータは沖電気製の if 800 モデル 20 で, 変換データから 8 ビットのファイルを作製した (爆破地震動研究グループ, 1986)。サンプリングは 100 点/秒, 1 トレースの長さは約 20 秒である。

AD 変換データを用いて作ったレコードセクションを Fig. 3 に示す。パーソナルコンピュータのもともとの AD 変換ファイルはバイナリ型であるが, これを文字型に変換して大型計算機に転送し, レーザービームプリンタで作図したものである。もちろん, 大型計算機上のファイルは, 標準の磁気テープによっても保存される。1 爆破点あたり, 約 1 M バイトの大きさである。

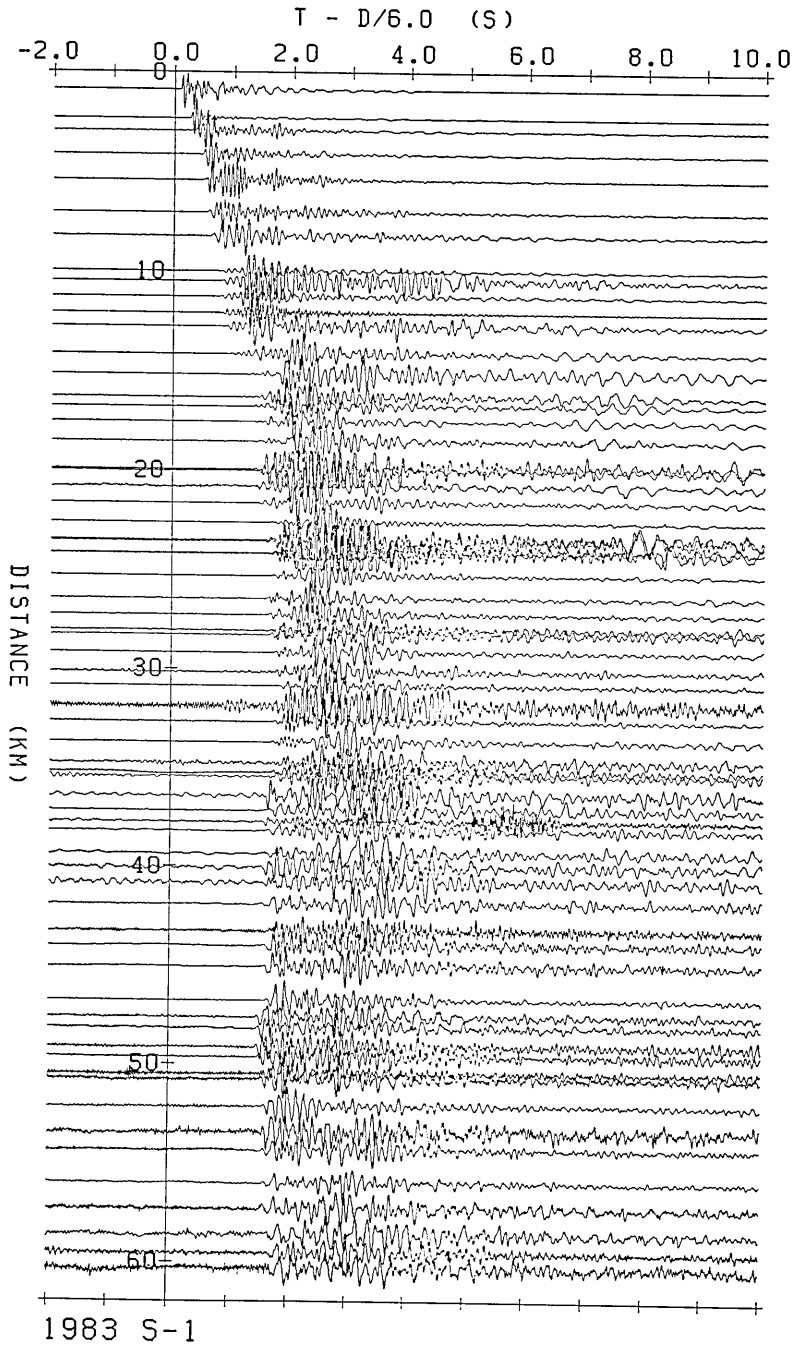


Fig. 3-1. Record section of shot S-1. Time axis is reduced by a velocity of 6.0 km/s.

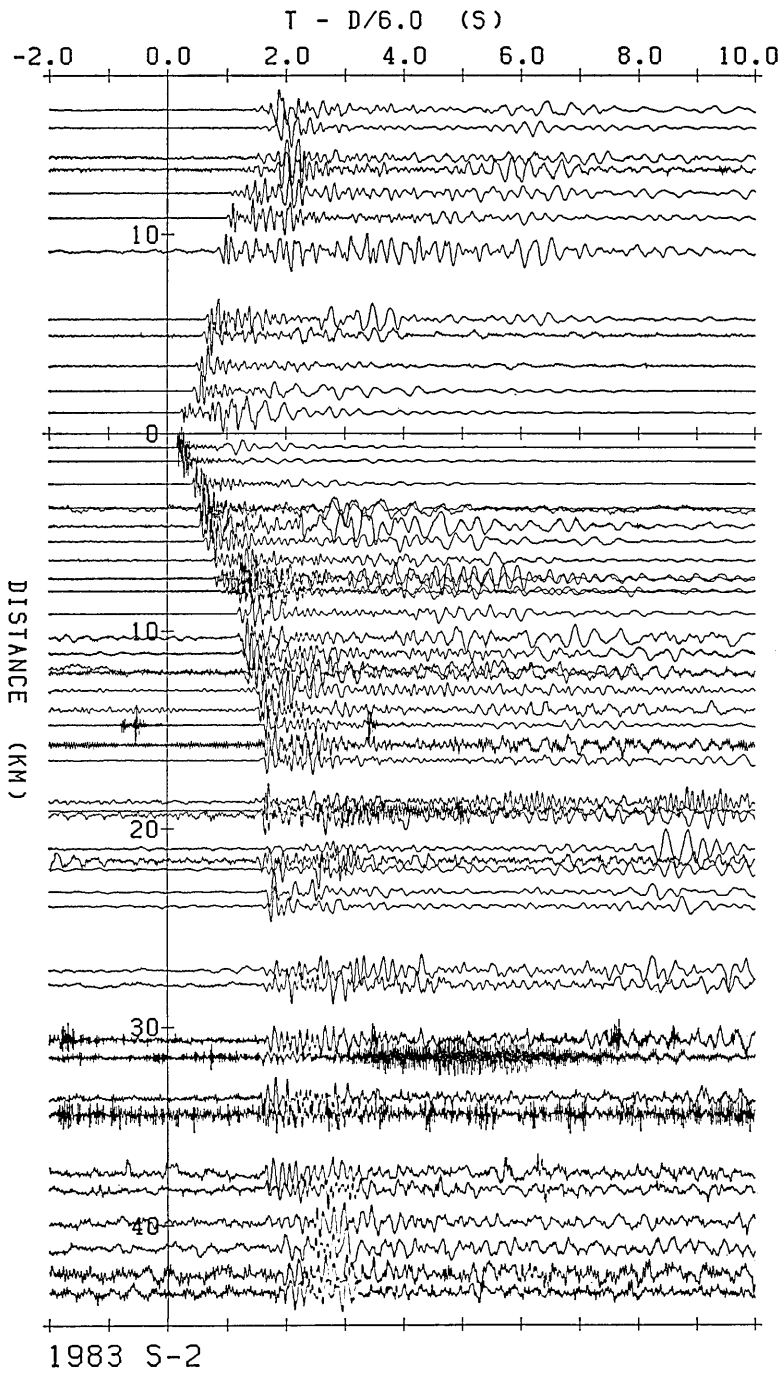


Fig. 3-2. Record section of shot S-2.

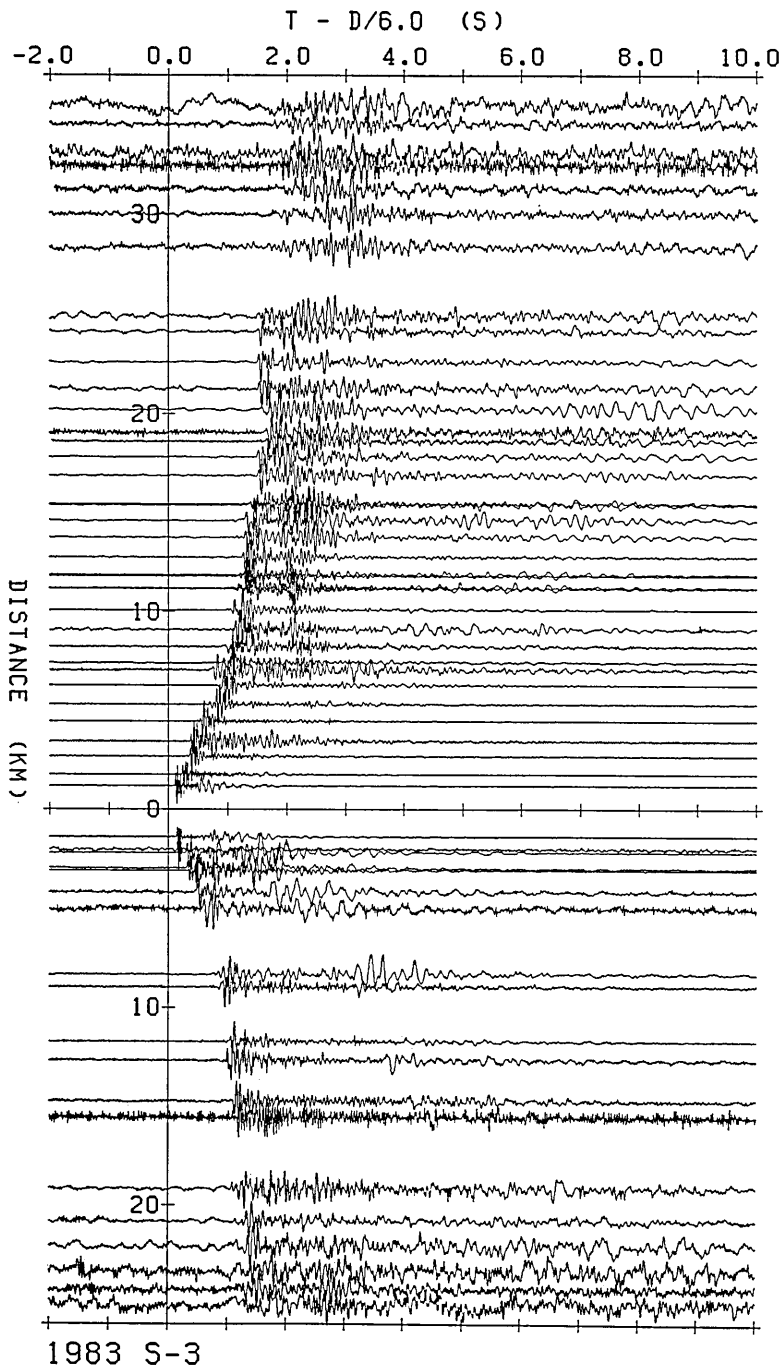


Fig. 3-3. Record section of shot S-3.

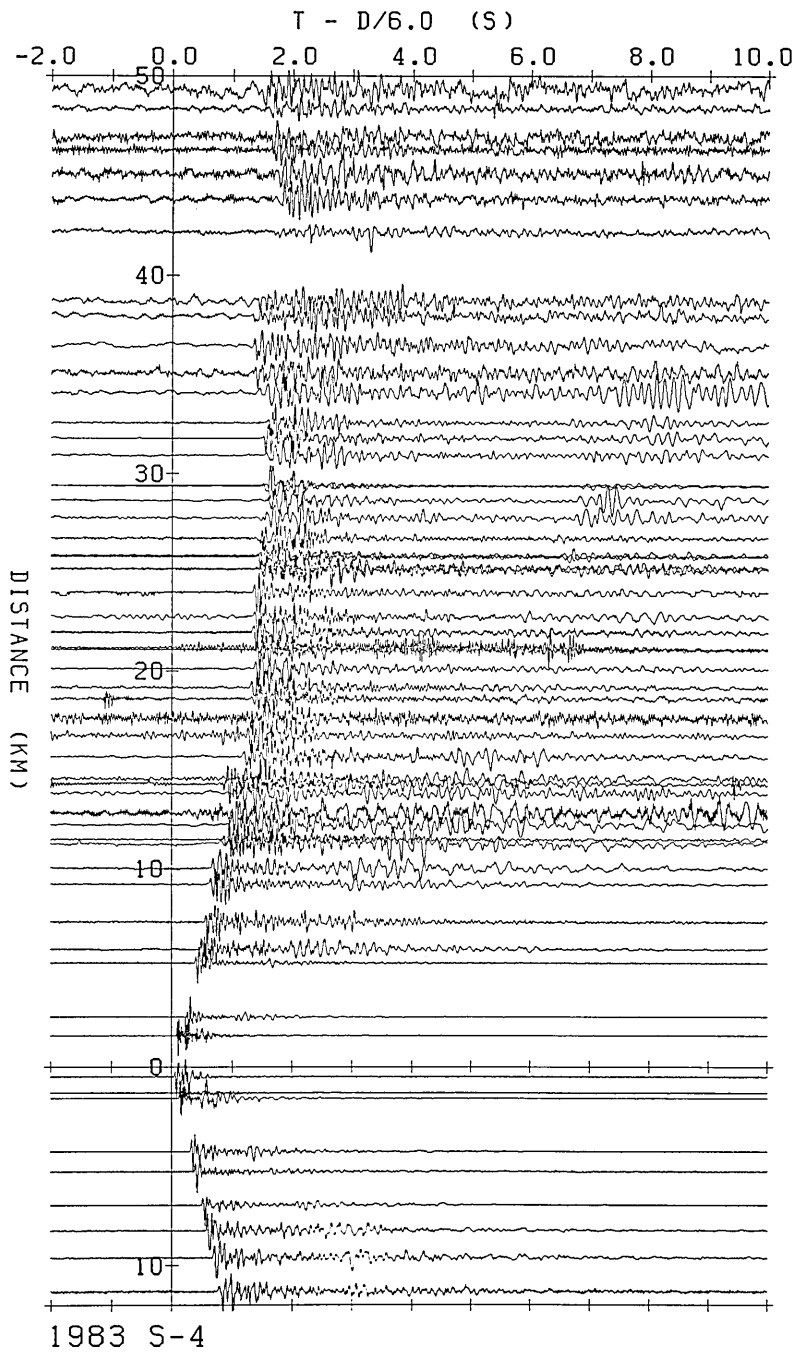


Fig. 3-4. Record section of shot S-4.

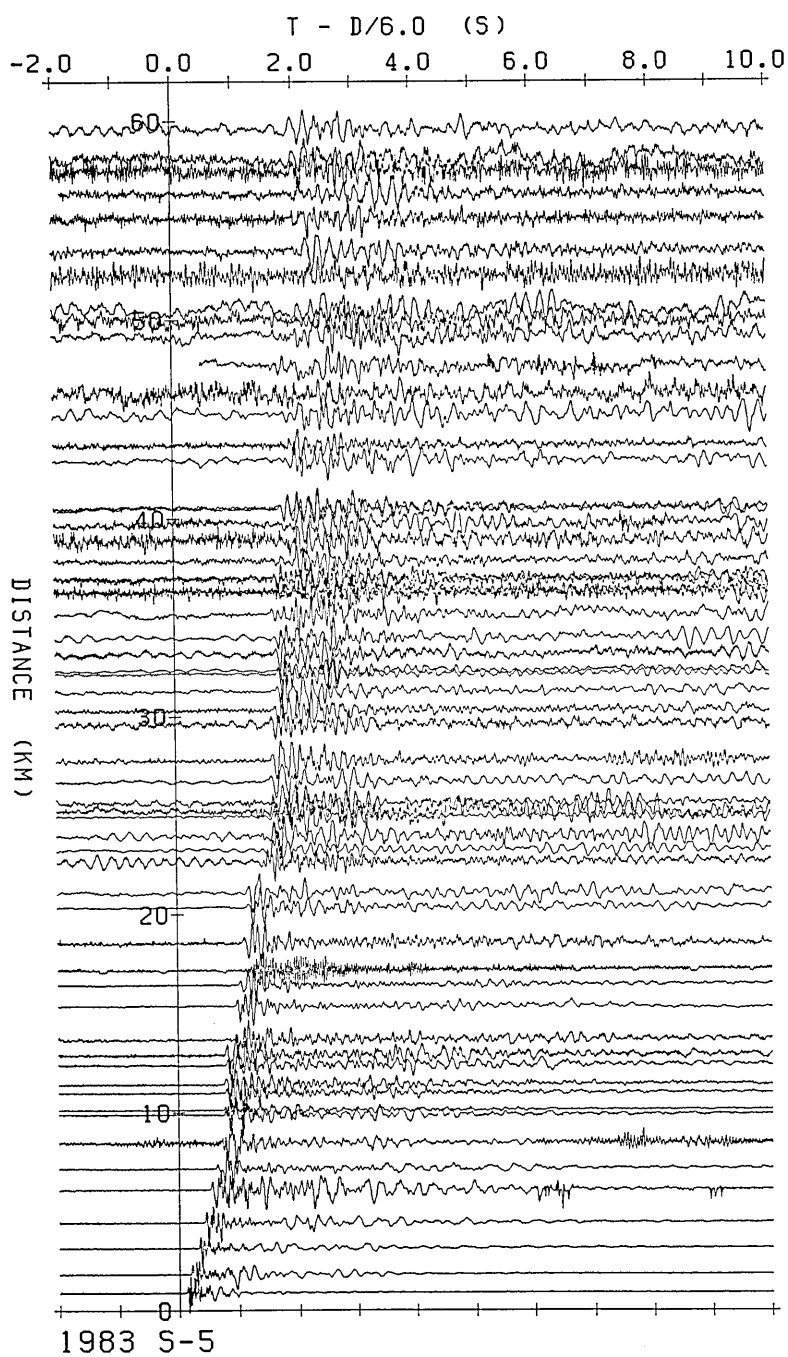


Fig. 3-5. Record section of shot S-5.

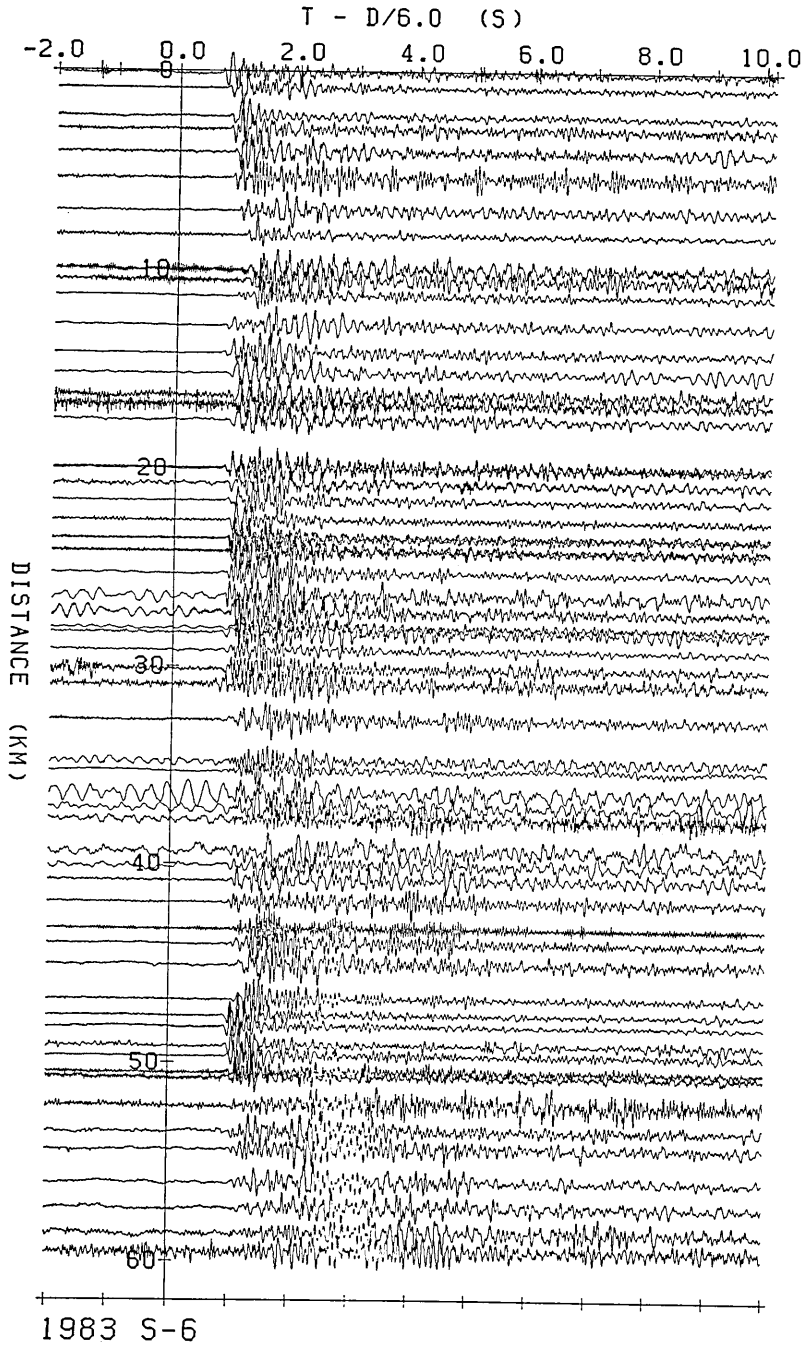


Fig. 3-6. Record section of shot S-6. In this section, all records are arranged according to distances from S-1 to each station.

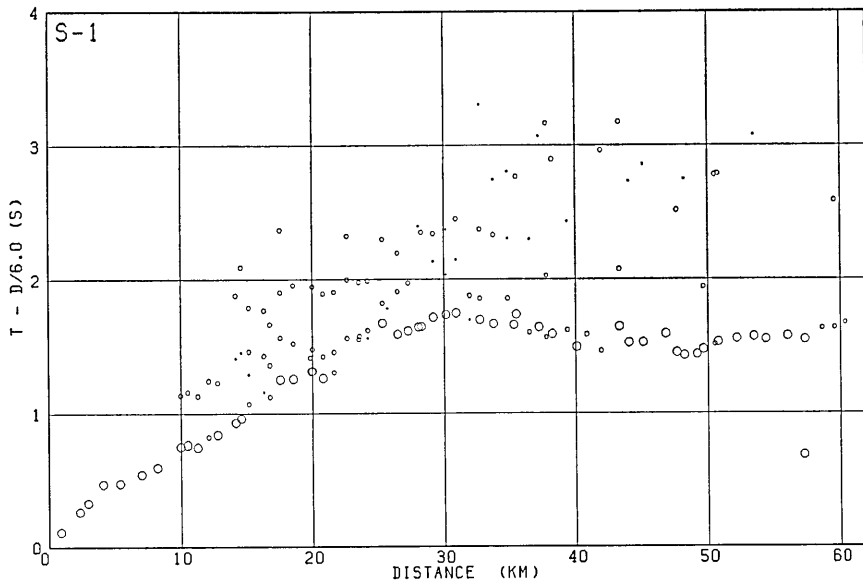


Fig. 4-1. Travel-time diagram of shot S-1. Time axis is reduced by a velocity of 6.0 km/s. Ranks of reading are indicated by size of circles. Large circles: A, middle-size circles: B, and others: C or L.

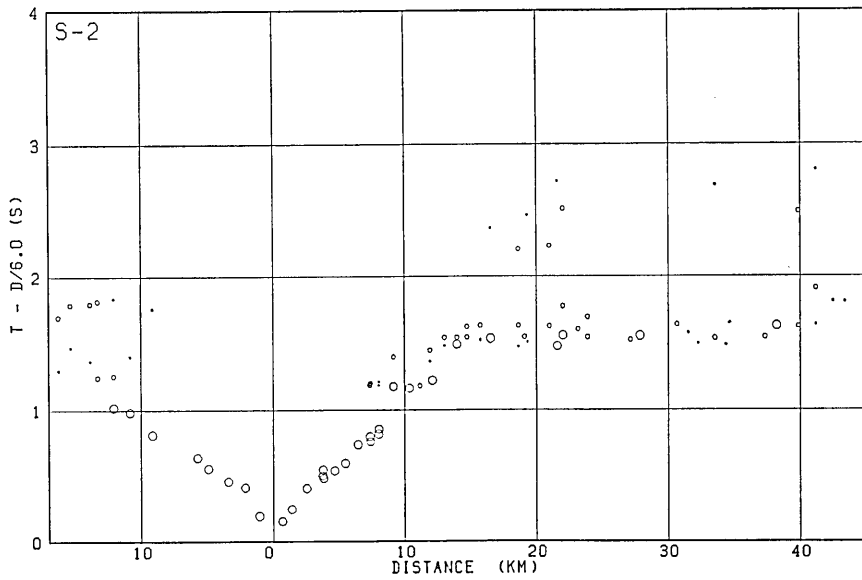


Fig. 4-2. Travel-time diagram of shot S-2.

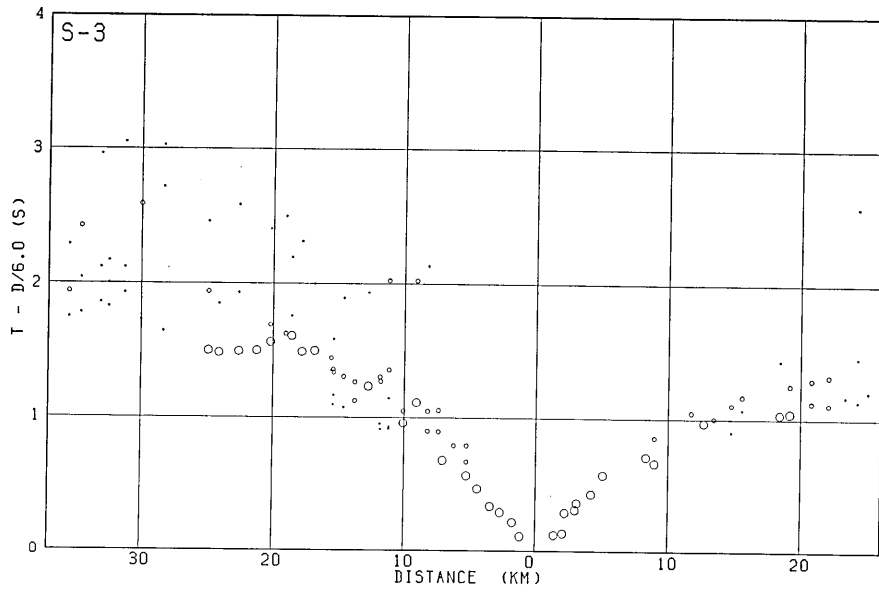


Fig. 4-3. Travel-time diagram of shot S-3.

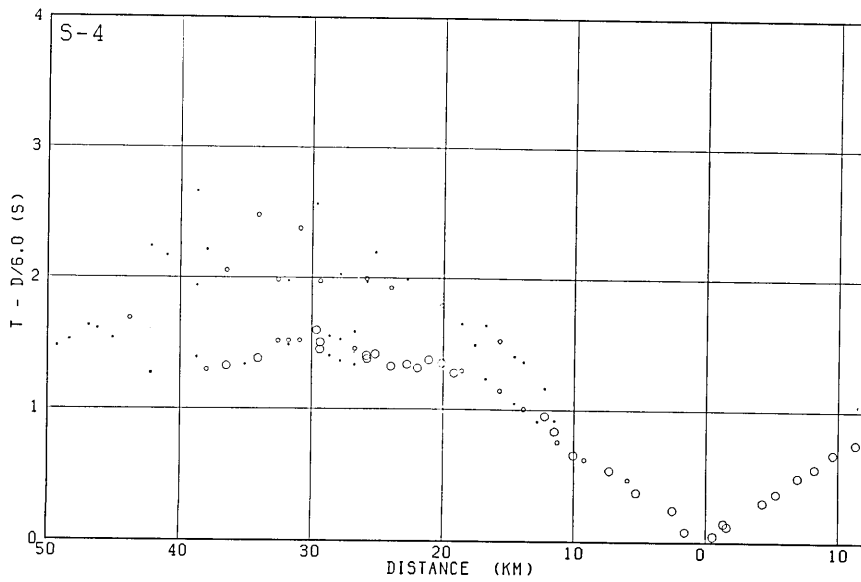


Fig. 4-4. Travel-time diagram of shot S-4.

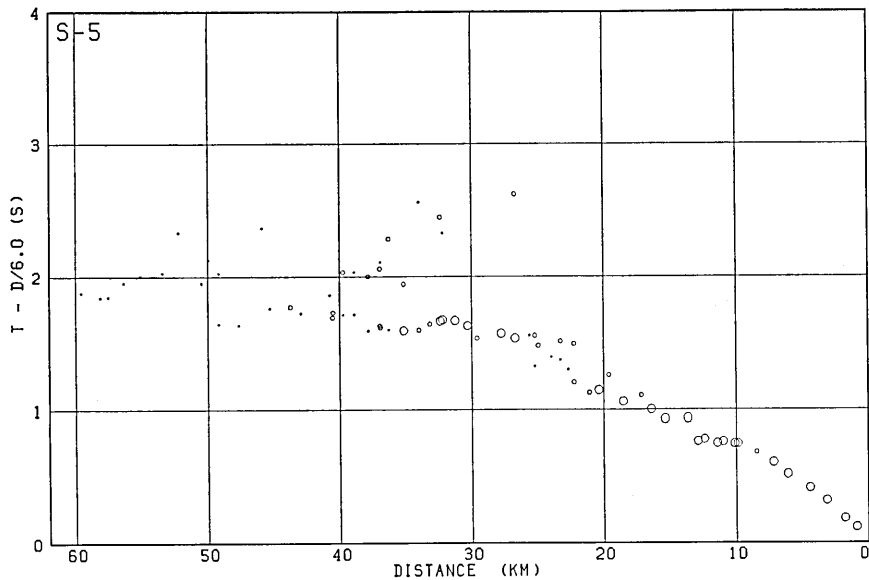


Fig. 4-5. Travel-time diagram of shot S-5.

Fig. 3 に見られるように、記録の質は全体として良好であったが、S-2 や S-5 などでは、天候が悪かったこともあり、遠方の観測点の記録はあまりよくない。どの爆破についても、6 km/s 程度よりはかなり遅いみかけ速度をもつ初動が爆破点から 20 km 付近まで続いており、1982 年の時とはかなり印象の違ったレコードセクションとなっている。基盤層まではかなりの深さがあると考えてよからう。地震波の減衰もやや大きい感じで、反射波らしい後続波はほとんど認められない。後続波の多くは、近距離での低速度の初動の続きのような印象を受ける。S 波は比較的明瞭であり、適当なローパスフィルタを使えば、よりはっきりすると思われる。

富士山の東の S-6 についても、全体として良好な記録が得られた。この爆破のレコードセクションは、距離軸を S-1 からの距離として作ったものである。測線中央よりやや南の観測点が富士山の“影”にあたるが、このあたりで初動がやや不明瞭になっているような印象も受け、詳細な解析が待たれる。測線の南端近くでも初動がやや不明瞭になっている。

得られた全記録から、初動および後続波の走時の読み取りを行った。読み取り値には、刻時精度や相の立ち上がりなどを考慮して、精度が ± 0.01 s 以内は A, ± 0.03 s 以内は B, それ以上は C をだいたい目安としてランク付けを行った。また、S/N 比が低くて初動の立ち上がりがはっきりしない場合には、少なくともその時刻には地震波が到着していると思われる場所を読み取って、L によって表した。Table 3 に読み取りの結果を示す。十一は読み取った相の向きで、十は地動が上向きであることを示す。

Fig. 4 は読み取り値をもとにした走時図である。前述のように、爆破点からかなりの距離まで速度の遅い初動が続くが、爆破ごとにその速度や 6 km/s 程度のみかけ速度が

現れるまでの距離が違い、複雑な地下構造を反映しているものと考えられる。S-3, S-4 および S-5 では、測線の北端から 10 km ほどの所に走時の大きな飛びが見られるのが注目される。

これらのデータの解析から得られた地殻構造については、別に報告される予定である。

4. おわりに

1982 年の御代田-敷島測線と比べると、今回の櫛形-清水測線の走時ははるかに複雑であり、複雑な地下構造を思わすものとなっている。南部フォッサマグナ地域の西端に位置し、御代田-敷島測線より相対的に糸魚川-静岡構造線に近いことが、このような違いとなって現れたのかもしれない。少なくとも、基盤層までかなり深いことは明白と思われる。

今回の観測により、第 4 次地震予知計画で予定されていた中部地方での 5 本の測線の観測が、一応終わった。Fig. 5 にこれらの測線の配置をまとめて示す。当初、太平洋側から日本海側まで測線をつなげて、日本列島を横断する断面図を作ることを目標としたのであるが、測線の設定が難しく、このように切れ切れになってしまったのは残念である。

伊豆半島や長野県地域における複雑な構造 (ASANO *et al.*, 1982; YOSHII *et al.*, 1985; IKAMI *et al.*, 1986), 隣接した御代田-敷島測線と櫛形-清水測線の著しい違いに見られるように、中部地方に限ってみても、日本列島の地殻構造は想像以上に複雑である。第 5 次地震予知計画では、対象を全国に広げ、活断層や活構造など複雑で興味深い構造を解明するための実験が、北海道日高地方、棚倉構造線、明石構造線などの地域で行われている。

謝 辞

この実験は、下記のような多数の機関および個人の協力を得て実施することができた。記して感謝の意を表する。

山梨県県民生活局消防防災課、静岡県地震対策課、神奈川県。

爆破点および観測点所在の山梨県中巨摩郡櫛形町、南巨摩郡中富町、南巨摩郡身延町、中巨摩郡富沢町、静岡県清水市、神奈川県足柄上郡山北町。

観測点所在の山梨県南巨摩郡増穂町、鯉沢町、中巨摩郡南部町。

平塚営林署、高尾山外一字恩賜県有財産保護組合、檜山友英、千頭和徳雄、佐野公民、村上国男、森村産業株式会社、本州製紙株式会社、応用地質株式会社。

本実験は、東京大学地震研究所特別事業費により実施された。

Footnote of Table 3

D indicates shot distance in km. T1 and RT1 are travel times and reduced travel times of first arrivals. T2, RT2 etc. are travel times of later arrivals. Ranks A, B and C indicate "very good", "good" and "fairly good", respectively. L denotes that a signal can be recognized at least at this time. Plus or minus sign attached to a travel time shows that the direction of movement in the identified arrival is upward or downward, respectively.

Table 3. Travel-time data.

| S-1 | 1983-11-18 1- 1-58.94 0.500TON 35-38- 9.2 N 138-25-35.2 E 546H | | | | | | | | | | |
|------------------|--|-------|-------|---------|-------|---------|------|---------|------|--------|------|
| STATION | D | AZM | D/6.0 | T1 | RT1 | T2 | RT2 | T3 | RT3 | T4 | RT4 |
| S-1 | 0.10 | 29.9 | 0.02 | | | | | | | | |
| 1 KURUHADA | 0.89 | 160.0 | 0.15 | 0.26A+ | 0.11 | | | | | | |
| 2 TAKAO | 2.32 | 181.8 | 0.39 | 0.65A+ | 0.26 | | | | | | |
| 3 HIRACKA | 2.95 | 173.4 | 0.49 | 0.82A+ | 0.33 | | | | | | |
| 4 KAMIICHIKINOSE | 4.12 | 179.1 | 0.69 | 1.16A+ | 0.47 | | | | | | |
| 5 NAKANO | 5.41 | 173.1 | 0.90 | 1.38A+ | 0.48 | | | | | | |
| 6 ARANASHI | 7.04 | 179.0 | 1.17 | 1.72A+ | 0.55 | | | | | | |
| 7 SHIMONANAO | 8.23 | 178.8 | 1.37 | 1.97A+ | 0.60 | | | | | | |
| 8 SUNANDA | 9.99 | 176.3 | 1.66 | 2.42A+ | 0.76 | 2.80B | 1.14 | | | | |
| 9 MYOHOJI | 10.51 | 176.3 | 1.75 | 2.52A+ | 0.77 | 2.91B | 1.16 | | | | |
| 10 SENDODA-N | 11.28 | 178.7 | 1.88 | 2.63A+ | 0.75 | 3.01B | 1.13 | | | | |
| 11 SENDODA-S | 12.10 | 179.7 | 2.02 | 2.84B- | 0.82 | 3.26B | 1.24 | | | | |
| 12 KARIYADO | 12.78 | 178.9 | 2.13 | 2.97A+ | 0.84 | 3.36B | 1.23 | | | | |
| 13 MOROKUBO | 14.16 | 177.6 | 2.36 | 3.29A+ | 0.93 | 3.77C- | 1.41 | 4.24B | 1.88 | | |
| 14 TOYA | 14.57 | 178.2 | 2.43 | 3.39A+ | 0.96 | 3.88C- | 1.45 | 4.52B | 2.09 | | |
| 15 YANAGAWA | 15.18 | 179.2 | 2.53 | 3.60B+ | 1.07 | 3.82C+ | 1.29 | 3.99B+ | 1.46 | 4.32B | 1.79 |
| S-2 | 16.33 | 180.1 | 2.72 | 3.88C+ | 1.16 | 4.15B- | 1.43 | 4.49B | 1.77 | | |
| 16 KAMIOSHIO | 17.56 | 181.1 | 2.93 | 4.18A+ | 1.25 | 4.16B+ | 1.36 | 4.46B | 1.66 | | |
| 17 IZUSHIMA | 17.56 | 181.1 | 2.93 | 4.18A+ | 1.25 | 4.49B- | 1.56 | 4.83B- | 1.90 | 5.30B | 2.37 |
| 18 HIRASU | 18.55 | 183.2 | 3.09 | 4.35A+ | 1.26 | 4.61B- | 1.52 | 5.05B+ | 1.96 | | |
| 19 HARA | 19.84 | 183.3 | 3.31 | 4.72B | 1.41 | | | | | | |
| 20 KAWADAIRA-W | 20.00 | 181.2 | 3.33 | 4.65A+ | 1.32 | 4.81B- | 1.48 | 5.28B+ | 1.95 | | |
| 21 KAWADAIRA-E | 19.95 | 180.9 | 3.32 | 4.64A+ | 1.32 | | | | | | |
| 22 NAKAYAMA | 20.80 | 182.4 | 3.47 | 4.73A+ | 1.34 | 4.89B- | 1.42 | 5.36B+ | 1.89 | | |
| 23 OSOZAWA | 21.63 | 182.0 | 3.61 | 4.91B+ | 1.30 | 5.06B- | 1.45 | 5.51B+ | 1.90 | | |
| 24 MITSUISHI | 22.63 | 180.2 | 3.77 | 5.33B- | 1.56 | 5.77B- | 2.00 | 6.10B | 2.33 | | |
| 25 AWAGURA-A | 23.52 | 180.2 | 3.92 | 5.47B- | 1.55 | 5.90B | 1.98 | | | | |
| 26 AWAGURA-B | 23.56 | 180.3 | 3.93 | 5.50B | 1.57 | | | | | | |
| 27 KAMIHAGURA-A | 24.18 | 180.1 | 4.03 | 5.99C- | 1.56 | 6.02B | 1.99 | | | | |
| 28 KAMIHAGURA-B | 24.20 | 180.5 | 4.03 | 5.65B | 1.62 | | | | | | |
| 29 HYOKENJI | 25.31 | 178.9 | 4.22 | 5.89A+ | 1.67 | 6.04B+ | 1.82 | 6.52B | 2.30 | | |
| 30 RYUUNJI | 25.66 | 177.9 | 4.28 | 6.06C+ | 1.78 | | | | | | |
| 31 ARAMACHI | 26.47 | 176.8 | 4.41 | 6.00A+ | 1.59 | 6.32B+ | 1.91 | 6.61B+ | 2.20 | | |
| 32 SUGIYAMA | 27.28 | 177.4 | 4.55 | 6.16A+ | 1.61 | 6.52B | 1.97 | | | | |
| 33 ICHIRIHATSU | 28.07 | 177.9 | 4.68 | 6.32A+ | 1.64 | 7.08C+ | 2.40 | | | | |
| 34 KUONJI | 28.29 | 179.9 | 4.71 | 6.36A+ | 1.65 | 7.07B | 2.36 | | | | |
| 35 SHIOZAWA | 29.19 | 178.6 | 4.86 | 6.58A+ | 1.72 | 7.00C+ | 2.14 | 7.21B+ | 2.35 | | |
| 36 UMEDAIRA | 30.15 | 178.8 | 5.02 | 6.76A+ | 1.74 | 7.06C+ | 2.04 | 7.40C+ | 2.38 | | |
| 37 ODAFUNAHARA | 30.92 | 180.6 | 5.15 | 6.90A+ | 1.75 | 7.30C- | 2.15 | 7.61B+ | 2.46 | | |
| 38 AIHATA-SHIMO | 31.94 | 180.5 | 5.32 | 7.02C+ | 1.70 | 7.20B+ | 1.88 | | | | |
| 39 AIHATA | 32.72 | 179.7 | 5.45 | 7.15A+ | 1.70 | 7.31B+ | 1.86 | 7.83B+ | 2.38 | 8.76C+ | 3.31 |
| 40 SAKAMOTO | 33.75 | 179.2 | 5.63 | 7.29A+ | 1.66 | 7.96B+ | 2.33 | 8.38C+ | 2.75 | | |
| 41 KAMEKUBO | 34.82 | 178.6 | 5.80 | 7.66B+ | 1.86 | 8.11C- | 2.31 | 8.62C+ | 2.82 | | |
| S-3 | 35.29 | 180.2 | 5.88 | 7.54A+ | 1.66 | | | | | | |
| 42 YOKONENAKA | 35.48 | 178.0 | 5.91 | 7.65A+ | 1.74 | 8.69B | 2.78 | | | | |
| 43 KITAHARA | 36.47 | 177.3 | 6.08 | 7.88B- | 1.60 | 8.38C | 2.30 | | | | |
| 44 HARAHAMA | 37.77 | 177.2 | 6.30 | 7.86B- | 1.56 | 8.32B+ | 2.02 | 9.46B+ | 3.16 | | |
| 45 HINE | 37.20 | 178.8 | 6.20 | 7.84A+ | 1.64 | 9.27C+ | 3.07 | | | | |
| 46 SUGIO | 38.23 | 179.0 | 6.37 | 7.96A+ | 1.59 | 9.27B | 2.90 | | | | |
| 47 YAZAKI | 39.37 | 178.4 | 6.56 | 8.18B- | 1.62 | 9.00C+ | 2.44 | | | | |
| 48 SHIOZAWA | 40.07 | 177.5 | 6.68 | 8.17A+ | 1.49 | | | | | | |
| 49 OWA | 40.83 | 176.6 | 6.81 | 8.39B | 1.58 | | | | | | |
| 50 MAGOME | 41.92 | 176.8 | 6.99 | 8.45B+ | 1.46 | 9.95B | 2.96 | | | | |
| 51 HIDO-N | 43.29 | 176.5 | 7.21 | 8.86A+ | 1.65 | 9.29B+ | 2.08 | 10.39B+ | 3.18 | | |
| 52 HIDO-S | 44.02 | 176.9 | 7.34 | 8.86A+ | 1.52 | 10.08C+ | 2.74 | | | | |
| 53 KUIRANO | 45.09 | 176.7 | 7.51 | 9.04A+ | 1.53 | 10.38C+ | 2.87 | | | | |
| 54 SHIMOMURA-N | 46.80 | 176.6 | 7.80 | 9.39A+ | 1.59 | | | | | | |
| 55 SHIMOMURA-E | 47.64 | 175.9 | 7.94 | 9.39A+ | 1.45 | 10.46B+ | 2.52 | | | | |
| 56 ISHIAI | 48.19 | 175.7 | 8.03 | 9.46A+ | 1.43 | 10.79C | 2.76 | | | | |
| 56A ISHIAI-2 | 48.41 | 175.8 | 8.07 | | | | | | | | |
| S-4 | 49.16 | 175.7 | 8.19 | 9.63A+ | 1.44 | | | | | | |
| 57 HOJOBASHI | 49.66 | 175.4 | 8.28 | 9.75A+ | 1.47 | 10.22B+ | 1.94 | | | | |
| 58 TARUTOGE-NL | 50.52 | 175.6 | 8.42 | 9.93B+ | 1.51 | 11.21B+ | 2.79 | | | | |
| 59 TARUTOGE-NR | 50.77 | 175.5 | 8.46 | 9.99A+ | 1.53 | 11.26B | 2.80 | | | | |
| 60 TARUTOGE-S | 52.18 | 175.7 | 8.70 | 10.25A+ | 1.55 | | | | | | |
| 61 TARU | 53.47 | 175.9 | 8.91 | 10.48A+ | 1.57 | 11.99C | 3.08 | | | | |
| 62 ITAIZAWA | 54.37 | 176.9 | 9.06 | 10.61A+ | 1.55 | | | | | | |
| 63 HINOKIYURA | 56.02 | 177.1 | 9.34 | 10.91A+ | 1.57 | | | | | | |
| 64 TOZURAZAWA | 57.32 | 177.1 | 9.55 | 11.10A+ | 1.55 | | | | | | |
| 65 NUNOZAWA | 58.62 | 177.6 | 9.77 | 11.40B+ | 1.63 | | | | | | |
| 66 NUNOZAWA-S | 59.55 | 177.7 | 9.93 | 11.56B+ | 1.63 | 12.52B+ | 2.59 | | | | |
| S-5 | 60.35 | 177.6 | 10.06 | 11.73B+ | 1.67 | | | | | | |
| S-6 | 57.25 | 115.9 | 9.54 | 10.23A+ | 0.69 | | | | | | |
| S1-0 | 0.024 | 0.0 | 0.004 | 0.018A+ | 0.014 | | | | | | |
| S1-1 | 0.166 | 0.0 | 0.028 | 0.059A+ | 0.031 | | | | | | |
| S1-2 | 0.253 | 0.0 | 0.042 | 0.083A+ | 0.041 | | | | | | |
| S1-3 | 0.314 | 0.0 | 0.052 | 0.105A+ | 0.053 | | | | | | |
| S1-4 | 0.439 | 0.0 | 0.073 | 0.136A+ | 0.063 | | | | | | |
| S1-5 | 0.537 | 0.0 | 0.089 | 0.166A+ | 0.077 | | | | | | |

Table 3. Continued.

| S-2 | 1983-11-17 | | 1-11-59.27 | | 0.400TON | | 35-29-23.8 N | | 136-25-33.6 E | | 380H | |
|------------------|------------|-------|------------|---------|----------|--------|--------------|--------|---------------|----|------|--|
| STATION | D | AZM | D/6.0 | T1 | RT1 | T2 | RT2 | T3 | RT3 | T4 | RT4 | |
| S-1 | 16.27 | 0.3 | 2.71 | 4.01C+ | 1.30 | 4.41B+ | 1.70 | | | | | |
| 1 KURUWADA | 15.36 | 1.3 | 2.56 | 4.03C+ | 1.47 | 4.35B+ | 1.79 | | | | | |
| 2 TAKAO | 13.87 | 359.9 | 2.31 | 3.68C+ | 1.37 | 4.11B+ | 1.80 | | | | | |
| 3 HIRAKA | 13.27 | 1.6 | 2.21 | 3.46B+ | 1.25 | 4.03B+ | 1.82 | | | | | |
| 4 KAMIICHIKINOSE | 12.07 | 0.5 | 2.01 | 3.03A+ | 1.02 | 3.27B- | 1.26 | 3.85C+ | 1.84 | | | |
| 5 NAKANO | 10.84 | 3.7 | 1.81 | 2.79A+ | 0.98 | 3.21C+ | 1.40 | | | | | |
| 6 ARANASHI | 9.16 | 1.1 | 1.53 | 2.34A+ | 0.81 | 3.29C | 1.76 | | | | | |
| 7 SHIMONANAO | 7.97 | 1.5 | 1.33 | | | | | | | | | |
| 8 SUNANDA | 6.26 | 6.3 | 1.04 | | | | | | | | | |
| 9 MYOHOUJI | 5.75 | 7.1 | 0.96 | 1.60A+ | 0.64 | | | | | | | |
| 10 SENDODA-N | 4.93 | 3.3 | 0.82 | 1.38A+ | 0.56 | | | | | | | |
| 11 SENDODA-S | 4.10 | 1.3 | 0.68 | | | | | | | | | |
| 12 KARIYADO | 3.42 | 4.9 | 0.57 | 1.03A+ | 0.46 | | | | | | | |
| 13 HOROKUBO | 2.14 | 16.9 | 0.36 | 0.77A+ | 0.41 | | | | | | | |
| 14 TOYA | 1.70 | 17.3 | 0.28 | | | | | | | | | |
| 15 YANAGAWA | 1.05 | 13.6 | 0.18 | 0.37A+ | 0.19 | | | | | | | |
| S-2 | 0.14 | 175.8 | 0.02 | | | | | | | | | |
| 16 KAMIOSHIO | 0.69 | 211.6 | 0.11 | 0.27A+ | 0.16 | | | | | | | |
| 17 IZUSHIMA | 1.40 | 192.3 | 0.23 | 0.48A+ | 0.25 | | | | | | | |
| 18 HIRASU | 2.54 | 203.4 | 0.42 | 0.83A+ | 0.41 | | | | | | | |
| 19 HARA | 3.78 | 196.7 | 0.63 | 1.18A+ | 0.55 | | | | | | | |
| 20 KAWADAIRA-W | 3.82 | 185.9 | 0.64 | 1.12A+ | 0.48 | | | | | | | |
| 21 KAWADAIRA-E | 3.76 | 184.1 | 0.63 | 1.13A+ | 0.50 | | | | | | | |
| 22 NAKAYAMA | 4.66 | 190.3 | 0.78 | 1.32A+ | 0.54 | | | | | | | |
| 23 OSOZAWA | 5.47 | 187.5 | 0.91 | 1.51A+ | 0.60 | | | | | | | |
| 24 MITSUISHI | 6.43 | 180.3 | 1.07 | 1.81A+ | 0.74 | | | | | | | |
| 25 AWAGURA-A | 7.33 | 180.3 | 1.22 | 2.02A+ | 0.80 | 2.41B | 1.19 | | | | | |
| 26 AWAGURA-B | 7.37 | 180.7 | 1.23 | 1.99A+ | 0.76 | 2.43B+ | 1.20 | | | | | |
| 27 KAHIAWAGURA-A | 7.99 | 180.0 | 1.33 | 2.15A+ | 0.82 | 2.52C | 1.19 | | | | | |
| 28 KAHIAWAGURA-B | 8.01 | 181.1 | 1.34 | 2.19A+ | 0.85 | 2.55C | 1.21 | | | | | |
| 29 HYOKENJI | 9.13 | 176.6 | 1.52 | 2.70A+ | 1.18 | 2.92B+ | 1.40 | | | | | |
| 30 RYUUNJI | 9.51 | 174.2 | 1.59 | | | | | | | | | |
| 31 ARAMACHI | 10.35 | 171.6 | 1.72 | 2.89A+ | 1.17 | | | | | | | |
| 32 SUGIYAMA | 11.14 | 173.5 | 1.86 | 3.04B+ | 1.18 | | | | | | | |
| 33 ICHIRIHATSU | 11.91 | 174.8 | 1.98 | 3.35C+ | 1.37 | 3.43B | 1.45 | | | | | |
| 34 KUONJI | 12.10 | 179.5 | 2.02 | 3.24A+ | 1.22 | | | | | | | |
| 35 SHIOZAWA | 13.01 | 176.7 | 2.17 | 3.65C- | 1.48 | 3.71B | 1.54 | | | | | |
| 36 UMEDAIRA | 13.97 | 177.3 | 2.33 | 3.82A+ | 1.49 | 3.87B | 1.54 | | | | | |
| 37 ODAFUNAHARA | 14.73 | 181.1 | 2.45 | 4.00B+ | 1.55 | 4.08B | 1.63 | | | | | |
| 38 AIHATA-SHIMO | 15.75 | 180.8 | 2.63 | 4.15C+ | 1.52 | 4.26B | 1.63 | | | | | |
| 39 AIHATA | 16.53 | 179.3 | 2.75 | 4.29A+ | 1.54 | 5.12C+ | 2.37 | | | | | |
| 40 SAKAMOTO | 17.56 | 178.4 | 2.93 | | | | | | | | | |
| 41 KAMEKUBO | 18.64 | 177.3 | 3.11 | 4.58C+ | 1.47 | 4.74B- | 1.63 | 5.31B | 2.20 | | | |
| S-3 | 19.10 | 180.3 | 3.18 | 4.73B+ | 1.55 | | | | | | | |
| 42 YOKONENAKA | 19.31 | 176.3 | 3.22 | 4.73C+ | 1.51 | 5.68C+ | 2.46 | | | | | |
| 43 KITAHARA | 20.32 | 174.9 | 3.39 | | | | | | | | | |
| 44 HARAMA | 21.62 | 175.1 | 3.60 | 5.08A+ | 1.48 | 6.32C+ | 2.72 | | | | | |
| 45 HINE | 21.01 | 177.8 | 3.50 | 5.13B+ | 1.63 | 5.73B | 2.23 | | | | | |
| 46 SUGIO | 22.04 | 178.1 | 3.67 | 5.23A+ | 1.56 | 5.45B+ | 1.78 | 6.18B | 2.51 | | | |
| 47 YAZAKI | 23.19 | 177.1 | 3.86 | 5.47B+ | 1.61 | | | | | | | |
| 48 SHIOZAWA | 23.91 | 175.6 | 3.99 | 5.53B+ | 1.54 | 5.68B | 1.69 | | | | | |
| 49 DOHA | 24.69 | 174.2 | 4.11 | | | | | | | | | |
| 50 HAGOME | 25.77 | 174.7 | 4.30 | | | | | | | | | |
| 51 MIDO-N | 27.15 | 174.3 | 4.52 | 6.05B+ | 1.53 | | | | | | | |
| 52 MIDO-S | 27.87 | 175.0 | 4.64 | 6.20A+ | 1.56 | | | | | | | |
| 53 KUJIRANO | 28.94 | 174.7 | 4.82 | | | | | | | | | |
| 54 SHIHOHURA-N | 30.66 | 174.7 | 5.11 | 6.75B+ | 1.64 | | | | | | | |
| 55 SHIHOHURA-E | 31.52 | 175.7 | 5.25 | 6.83C+ | 1.58 | | | | | | | |
| 56 ISHIAI | 32.07 | 173.4 | 5.35 | | | | | | | | | |
| 56A ISHIAI-2 | 32.29 | 173.7 | 5.38 | 6.88C+ | 1.50 | | | | | | | |
| S-4 | 33.04 | 173.6 | 5.51 | | | | | | | | | |
| 57 HOJOBASHI | 33.56 | 173.1 | 5.59 | 7.13B+ | 1.54 | 8.28C | 2.69 | | | | | |
| 58 TARUTOGE-NL | 34.40 | 173.4 | 5.73 | 7.22C | 1.49 | | | | | | | |
| 59 TARUTOGE-NR | 34.66 | 173.4 | 5.78 | 7.43C | 1.65 | | | | | | | |
| 60 TARUTOGE-S | 36.06 | 173.7 | 6.01 | | | | | | | | | |
| 61 TARU | 37.34 | 174.0 | 6.22 | 7.77B+ | 1.55 | | | | | | | |
| 62 ITAIZAWA | 38.22 | 175.6 | 6.37 | 8.00A+ | 1.63 | | | | | | | |
| 63 HINDIYAHARA | 39.86 | 175.9 | 6.64 | 8.27B+ | 1.63 | 9.13B+ | 2.49 | | | | | |
| 64 TOZURAZAWA | 41.16 | 175.9 | 6.86 | 8.50C+ | 1.64 | 8.77B+ | 1.91 | 9.66C | 2.80 | | | |
| 65 NUNOZAWA | 42.45 | 176.7 | 7.07 | 8.89C+ | 1.82 | | | | | | | |
| 66 NUNOZAWA-S | 43.38 | 176.8 | 7.23 | 9.04C | 1.81 | | | | | | | |
| S-5 | 44.18 | 176.7 | 7.36 | | | | | | | | | |
| S-6 | 52.30 | 99.6 | 8.72 | | | | | | | | | |
| S2-0 | 0.020 | 0.0 | 0.003 | 0.022A+ | 0.019 | | | | | | | |
| S2-1 | 0.108 | 0.0 | 0.018 | 0.050A+ | 0.032 | | | | | | | |
| S2-2 | 0.212 | 0.0 | 0.035 | 0.094A+ | 0.059 | | | | | | | |
| S2-3 | 0.345 | 0.0 | 0.057 | 0.146A+ | 0.089 | | | | | | | |
| S2-4 | 0.443 | 0.0 | 0.074 | 0.170A+ | 0.096 | | | | | | | |
| S2-5 | 0.575 | 0.0 | 0.096 | 0.234A+ | 0.138 | | | | | | | |

Table 3. Continued.

| S-3 | 1983-11-17 | | 1- 1-59.50 | | 0.300TON | | 35-19- 1.4 N | | 138-25-27.5 E | | 338H | |
|------------------|------------|-------|------------|---------|----------|--------|--------------|--------|---------------|-------|------|--|
| STATION | D | AZH | D/6.0 | T1 | RT1 | T2 | RT2 | T3 | RT3 | T4 | RT4 | |
| S-1 | 35.45 | 0.4 | 5.91 | 7.66C+ | 1.75 | 7.85B- | 1.94 | 8.20C+ | 2.29 | | | |
| 1 KURUWADA | 34.54 | 0.8 | 5.76 | 7.54C+ | 1.78 | 7.80C+ | 2.04 | 8.19B | 2.43 | | | |
| 2 TAKAO | 33.05 | 0.2 | 5.51 | 7.37C+ | 1.86 | 7.63C+ | 2.12 | 8.47C+ | 2.96 | | | |
| 3 HIRAOKA | 32.44 | 0.9 | 5.41 | 7.24C+ | 1.83 | 7.41C- | 2.00 | 7.58C+ | 2.17 | | | |
| 4 KAMIICHIKINOSE | 31.25 | 0.5 | 5.21 | 7.14C+ | 1.93 | 7.33C+ | 2.12 | 8.26C+ | 3.05 | | | |
| 5 NAKANO | 30.01 | 1.6 | 5.00 | 6.73C+ | 1.73 | 7.60B+ | 2.60 | 8.00C | 3.00 | | | |
| 6 ARANASHI | 28.34 | 0.7 | 4.72 | 6.37C+ | 1.65 | 7.45C+ | 2.73 | 7.75C | 3.03 | | | |
| 7 SHIMONANO | 27.15 | 0.8 | 4.52 | | | | | | | | | |
| 8 SUNANDA | 25.41 | 1.9 | 4.24 | | | | | | | | | |
| 9 NYOHOJI | 24.90 | 2.0 | 4.15 | 5.65A+ | 1.50 | 6.09B+ | 1.94 | 6.62C+ | 2.47 | | | |
| 10 SENDODA-N | 24.10 | 1.0 | 4.02 | 5.50A+ | 1.48 | 5.87C | 1.85 | | | | | |
| 11 SENDODA-S | 23.28 | 0.6 | 3.88 | | | | | | | | | |
| 12 KARIYADO | 22.60 | 1.1 | 3.77 | 5.26A+ | 1.49 | 5.70C+ | 1.93 | 6.36C+ | 2.59 | | | |
| 13 MOROKUBO | 21.24 | 2.1 | 3.54 | 5.04A+ | 1.50 | | | | | | | |
| 14 TOYA | 20.82 | 1.8 | 3.47 | | | | | | | | | |
| 15 YANAGAWA | 20.20 | 1.1 | 3.37 | 4.93A+ | 1.56 | 5.06B+ | 1.69 | 5.78C | 2.41 | | | |
| S-2 | 19.04 | 0.5 | 3.17 | 4.80B+ | 1.63 | 5.68C+ | 2.51 | | | | | |
| 16 KAMIOSHIO | 18.60 | 359.4 | 3.10 | 4.71A+ | 1.61 | 4.86C+ | 1.76 | 5.30C+ | 2.20 | | | |
| 17 IZUSHIMA | 17.82 | 359.5 | 2.97 | 4.46A+ | 1.49 | 5.29C | 2.32 | | | | | |
| 18 HIRASU | 16.87 | 357.1 | 2.81 | 4.31A+ | 1.50 | 4.81C+ | 2.00 | | | | | |
| 19 HARA | 15.59 | 356.6 | 2.60 | 3.95C+ | 1.35 | 4.04B | 1.44 | | | | | |
| 20 KAWADAIRA-W | 15.38 | 359.1 | 2.56 | 3.73C+ | 1.17 | 3.90B+ | 1.34 | 4.15C+ | 1.59 | | | |
| 21 KAWADAIRA-E | 15.43 | 359.6 | 2.57 | 3.67C+ | 1.10 | 3.93B+ | 1.36 | | | | | |
| 22 NAKAYAMA | 14.61 | 357.3 | 2.43 | 3.51C+ | 1.08 | 3.74B+ | 1.31 | 4.33C+ | 1.90 | | | |
| 23 OSOZAWA | 13.76 | 357.7 | 2.29 | 3.42B+ | 1.13 | 3.56B+ | 1.27 | | | | | |
| 24 MITSUISHI | 12.75 | 0.5 | 2.13 | 3.36A+ | 1.23 | 4.06C+ | 1.93 | | | | | |
| 25 AWAGURA-A | 11.86 | 0.5 | 1.98 | 2.93C+ | 0.95 | 3.28B | 1.30 | | | | | |
| 26 AWAGURA-B | 11.81 | 0.3 | 1.97 | 2.88C+ | 0.91 | 3.24B | 1.27 | | | | | |
| 27 KAMIHAGURA-A | 11.19 | 0.8 | 1.86 | 2.78C+ | 0.92 | 3.01C+ | 1.15 | 3.22B- | 1.36 | 3.89B | 2.03 | |
| 28 KAMIHAGURA-B | 11.17 | 0.0 | 1.86 | 2.79C+ | 0.93 | 3.90C | 2.04 | | | | | |
| 29 MYOKENJI | 10.09 | 4.0 | 1.68 | 2.64A+ | 0.96 | 2.73B | 1.05 | | | | | |
| 30 RYUUNJI | 9.79 | 6.5 | 1.63 | | | | | | | | | |
| 31 ARANACHI | 9.10 | 10.5 | 1.52 | 2.63A+ | 1.11 | 3.56B+ | 2.02 | | | | | |
| 32 SUGIYAMA | 8.24 | 9.9 | 1.37 | 2.27B+ | 0.90 | 2.42B- | 1.05 | 3.51C+ | 2.14 | | | |
| 33 ICHIRIHATSU | 7.42 | 9.5 | 1.24 | 2.13B+ | 0.89 | 2.29B+ | 1.05 | | | | | |
| 34 KUONJI | 7.09 | 2.2 | 1.18 | 1.86A+ | 0.68 | | | | | | | |
| 35 SHIOZAWA | 6.25 | 8.4 | 1.04 | 1.83B+ | 0.79 | | | | | | | |
| 36 UHEDAIRA | 5.29 | 8.9 | 0.88 | 1.45A+ | 0.57 | 1.55B+ | 0.67 | 1.67B+ | 0.79 | | | |
| 37 ODAFUNAHARA | 4.45 | 358.2 | 0.76 | 1.21A+ | 0.47 | | | | | | | |
| 38 AIMATA-SHIMO | 3.44 | 358.9 | 0.57 | 0.91A+ | 0.34 | | | | | | | |
| 39 AIMATA | 2.68 | 7.4 | 0.45 | 0.74A+ | 0.29 | | | | | | | |
| 40 SAKAMOTO | 1.75 | 22.0 | 0.29 | 0.51A+ | 0.22 | | | | | | | |
| 41 KAMEKUBO | 1.17 | 61.5 | 0.19 | 0.31A+ | 0.12 | | | | | | | |
| S-3 | 0.10 | 39.3 | 0.02 | | | | | | | | | |
| 42 YOKONENAKA | 1.41 | 93.5 | 0.23 | 0.36A+ | 0.13 | | | | | | | |
| 43 KITAHARA | 2.21 | 118.5 | 0.37 | 0.66A+ | 0.29 | | | | | | | |
| 44 HARAMA | 3.10 | 139.5 | 0.52 | 0.88A+ | 0.36 | | | | | | | |
| 45 HINE | 2.06 | 152.2 | 0.34 | 0.48A+ | 0.14 | | | | | | | |
| 46 SUGIO | 2.98 | 163.0 | 0.50 | 0.81A+ | 0.31 | | | | | | | |
| 47 YAZAKI | 4.19 | 161.8 | 0.70 | 1.13A+ | 0.43 | | | | | | | |
| 48 SHIOZAWA | 5.06 | 157.0 | 0.84 | 1.42A+ | 0.58 | | | | | | | |
| 49 OOWA | 6.00 | 153.9 | 1.00 | | | | | | | | | |
| 50 HAGOME | 6.96 | 158.7 | 1.16 | | | | | | | | | |
| 51 HIDO-N | 8.34 | 160.0 | 1.39 | 2.10A+ | 0.71 | | | | | | | |
| 52 HIDO-S | 8.97 | 163.2 | 1.49 | 2.16A+ | 0.67 | 2.35B+ | 0.86 | | | | | |
| 53 KUJIRANO | 10.04 | 163.7 | 1.67 | | | | | | | | | |
| 54 SHIMOMURA-N | 11.73 | 165.3 | 1.95 | 3.00B+ | 1.05 | | | | | | | |
| 55 SHIMOMURA-E | 12.67 | 163.5 | 2.11 | 3.08A+ | 0.97 | | | | | | | |
| 56 ISHIAI | 13.25 | 163.2 | 2.21 | | | | | | | | | |
| 56A ISHIAI-2 | 13.43 | 164.0 | 2.24 | 3.24B+ | 1.00 | | | | | | | |
| S-4 | 14.19 | 164.3 | 2.36 | | | | | | | | | |
| 57 HOJOBASHI | 14.74 | 163.5 | 2.46 | 3.36C+ | 0.90 | 3.56B | 1.10 | | | | | |
| 58 TARUTOGE-NL | 15.55 | 164.8 | 2.59 | 3.66C+ | 1.07 | 3.76B | 1.17 | | | | | |
| 59 TARUTOGE-NR | 15.80 | 164.8 | 2.63 | | | | | | | | | |
| 60 TARUTOGE-S | 17.16 | 166.2 | 2.86 | | | | | | | | | |
| 61 TARU | 18.40 | 167.4 | 3.07 | 4.10A+ | 1.03 | 4.50C+ | 1.43 | | | | | |
| 62 ITAIZAWA | 19.18 | 170.6 | 3.20 | 4.24A+ | 1.04 | 4.45B+ | 1.25 | | | | | |
| 63 HINOKIMURA | 20.80 | 171.6 | 3.47 | 4.59B+ | 1.12 | 4.76B+ | 1.29 | | | | | |
| 64 TOZURAZAWA | 22.09 | 171.9 | 3.68 | 4.79B+ | 1.11 | 5.00B+ | 1.32 | | | | | |
| 65 NUNOZAWA | 23.35 | 173.6 | 3.89 | 5.06C+ | 1.17 | | | | | | | |
| 66 NUNOZAWA-S | 24.27 | 173.9 | 4.05 | 5.18C+ | 1.13 | 5.50C+ | 1.45 | 6.63C | 2.58 | | | |
| S-5 | 25.07 | 173.8 | 4.18 | 5.38C+ | 1.20 | | | | | | | |
| S-6 | 52.75 | 78.6 | 8.79 | 9.80C+ | 1.01 | | | | | | | |
| S3-0 | 0.019 | 0.0 | 0.003 | 0.016A+ | 0.013 | | | | | | | |
| S3-1 | 0.089 | 0.0 | 0.015 | 0.043A+ | 0.028 | | | | | | | |
| S3-2 | 0.189 | 0.0 | 0.032 | 0.071A+ | 0.039 | | | | | | | |
| S3-3 | 0.313 | 0.0 | 0.052 | 0.090A+ | 0.038 | | | | | | | |
| S3-4 | 0.383 | 0.0 | 0.064 | 0.111A+ | 0.047 | | | | | | | |
| S3-5 | 0.467 | 0.0 | 0.078 | 0.122A+ | 0.044 | | | | | | | |

Table 3. Continued.

| S-6 | 1983-11-18 | 1-21-59.75 | 0.700TON | 35-24-35.3 N | 138-59-41.7 E | 405M | | | | | |
|------------------|------------|------------|----------|--------------|---------------|--------|------|----|-----|----|-----|
| STATION | D | AZM | D/6.0 | T1 | RT1 | T2 | RT2 | T3 | RT3 | T4 | RT4 |
| S-1 | 57.33 | 296.2 | 9.56 | 10.24A+ | 0.68 | | | | | | |
| 1 KURUWADA | 56.70 | 295.5 | 9.45 | 10.22A+ | 0.77 | | | | | | |
| 2 TAKAO | 56.43 | 294.0 | 9.40 | 10.19A+ | 0.79 | | | | | | |
| 3 HIRAKKA | 55.81 | 293.5 | 9.30 | 10.16A+ | 0.84 | | | | | | |
| 4 KAMIICHIKINOSE | 55.60 | 292.3 | 9.27 | 10.17A+ | 0.90 | | | | | | |
| 5 NAKANO | 54.60 | 291.3 | 9.10 | 9.99A+ | 0.89 | | | | | | |
| 6 ARANASHI | 54.52 | 289.5 | 9.09 | 10.09A+ | 1.00 | | | | | | |
| 7 SHIMONANAO | 54.10 | 288.3 | 9.02 | 10.16A+ | 1.14 | | | | | | |
| 8 SUNANDA | 53.13 | 286.7 | 8.86 | 9.87B+ | 1.01 | | | | | | |
| 9 HYOHJOJI | 52.97 | 286.2 | 8.83 | 9.90B+ | 1.07 | | | | | | |
| 10 SENDODA-N | 53.17 | 285.2 | 8.86 | 9.84A+ | 0.98 | 10.15B | 1.29 | | | | |
| 11 SENDODA-S | 53.15 | 284.3 | 8.86 | | | | | | | | |
| 12 KARIYADO | 52.80 | 283.6 | 8.80 | 9.51B+ | 0.71 | 10.21B | 1.41 | | | | |
| 13 HOROKUBO | 52.17 | 282.3 | 8.69 | 9.42A+ | 0.73 | | | | | | |
| 14 TOYA | 52.20 | 281.8 | 8.70 | 9.38B+ | 0.68 | | | | | | |
| 15 YANAGAWA | 52.34 | 281.1 | 8.72 | 9.50A+ | 0.78 | | | | | | |
| S-2 | 52.37 | 279.8 | 8.73 | 9.58B+ | 0.85 | | | | | | |
| 16 KAMIOSHIO | 52.66 | 279.2 | 8.78 | 9.76C | 0.98 | | | | | | |
| 17 IZUSHIMA | 52.69 | 278.4 | 8.75 | 9.64B | 0.89 | | | | | | |
| 18 HIRASU | 53.07 | 277.3 | 8.85 | | | | | | | | |
| 19 HARA | 53.00 | 275.9 | 8.83 | | | | | | | | |
| 20 KAWADAIRA-W | 52.30 | 275.8 | 8.72 | 9.47A+ | 0.75 | | | | | | |
| 21 KAWADAIRA-E | 52.18 | 275.8 | 8.70 | 9.47A+ | 0.77 | | | | | | |
| 22 NAKAYAMA | 52.67 | 274.9 | 8.78 | 9.59B+ | 0.81 | | | | | | |
| 23 OSOZAWA | 52.68 | 274.0 | 8.75 | 9.59A+ | 0.84 | 9.87B+ | 1.12 | | | | |
| 24 HITSUISHI | 51.75 | 272.9 | 8.63 | 9.46A+ | 0.83 | | | | | | |
| 25 AWAGURA-A | 51.73 | 271.9 | 8.62 | 9.44A+ | 0.82 | | | | | | |
| 26 AWAGURA-B | 51.78 | 271.8 | 8.63 | 9.44A+ | 0.81 | | | | | | |
| 27 KAMIWAGURA-A | 51.68 | 271.2 | 8.61 | 9.44A+ | 0.83 | | | | | | |
| 28 KAMIWAGURA-B | 51.83 | 271.1 | 8.64 | 9.49B+ | 0.85 | | | | | | |
| 29 MYOKENJI | 51.12 | 269.9 | 8.52 | 9.38A+ | 0.86 | | | | | | |
| 30 RYUUNJI | 50.71 | 269.5 | 8.45 | | | | | | | | |
| 31 ARAMACHI | 50.18 | 268.6 | 8.36 | 9.18A+ | 0.82 | | | | | | |
| 32 SUGIYAMA | 50.46 | 267.7 | 8.41 | 9.27B+ | 0.86 | | | | | | |
| 33 ICHIRIMATSU | 50.69 | 266.8 | 8.45 | 9.28B | 0.83 | | | | | | |
| 34 KUONJI | 51.66 | 266.6 | 8.61 | 9.39A+ | 0.78 | 9.62B | 1.01 | | | | |
| 35 SHIOZAWA | 51.09 | 265.6 | 8.51 | 9.29B+ | 0.78 | | | | | | |
| 36 UHEDAIRA | 51.27 | 264.5 | 8.55 | 9.34B- | 0.79 | 9.49B+ | 0.94 | | | | |
| 37 ODAFUNAHARA | 52.31 | 263.8 | 8.72 | 9.45B+ | 0.73 | | | | | | |
| 38 AIMATA-SHIMO | 52.36 | 262.6 | 8.73 | | | | | | | | |
| 39 AIMATA | 52.06 | 261.7 | 8.68 | 9.36B+ | 0.68 | | | | | | |
| 40 SAKAMOTO | 51.92 | 260.6 | 8.65 | | | | | | | | |
| 41 KAMEKUBO | 51.75 | 259.3 | 8.63 | 9.55C+ | 0.92 | | | | | | |
| S-3 | 52.79 | 259.0 | 8.80 | 9.60B | 0.80 | | | | | | |
| 42 YOKONENAKA | 51.50 | 258.5 | 8.58 | | | | | | | | |
| 43 KITAHARA | 51.19 | 257.4 | 8.53 | 9.37C+ | 0.84 | 9.57C | 1.04 | | | | |
| 44 HARAMA | 51.42 | 255.9 | 8.57 | 9.58C+ | 1.01 | | | | | | |
| 45 HINE | 52.32 | 256.8 | 8.72 | 9.68B+ | 0.96 | | | | | | |
| 46 SUGIO | 52.66 | 255.7 | 8.78 | 9.70C+ | 0.92 | | | | | | |
| 47 YAZAKI | 52.53 | 254.4 | 8.75 | 9.63C+ | 0.88 | | | | | | |
| 48 SHIOZAWA | 52.08 | 253.5 | 8.68 | 9.55B+ | 0.87 | | | | | | |
| 49 ODWA | 51.67 | 252.5 | 8.61 | 9.55A+ | 0.94 | | | | | | |
| 50 HAGOHE | 52.12 | 251.4 | 8.69 | 9.46C+ | 0.77 | | | | | | |
| 51 HIDO-N | 52.27 | 249.9 | 8.71 | 9.67C+ | 0.96 | | | | | | |
| 52 HIDO-S | 52.78 | 249.2 | 8.80 | 9.62C+ | 0.82 | | | | | | |
| 53 KUJIRANO | 52.96 | 248.0 | 8.83 | 9.66C+ | 0.83 | 9.93B+ | 1.10 | | | | |
| 54 SHIMOHURA-N | 53.49 | 246.3 | 8.92 | 9.97B | 1.05 | | | | | | |
| 55 SHIMOHURA-E | 53.25 | 245.2 | 8.88 | 9.72A+ | 0.84 | | | | | | |
| 56 ISHIAI | 53.28 | 244.6 | 8.88 | 9.75B+ | 0.87 | | | | | | |
| 56A ISHIAI-2 | 53.48 | 244.4 | 8.91 | | | | | | | | |
| S-4 | 53.68 | 243.7 | 8.95 | 9.85B+ | 0.90 | | | | | | |
| 57 HOJOBASHI | 53.60 | 243.0 | 8.93 | 9.90A+ | 0.97 | | | | | | |
| 58 TARUTOGE-NL | 54.09 | 242.3 | 9.01 | 9.95B+ | 0.94 | | | | | | |
| 59 TARUTOGE-NR | 54.16 | 242.0 | 9.03 | 9.90C+ | 0.87 | | | | | | |
| 60 TARUTOGE-S | 54.90 | 240.7 | 9.15 | 10.20L | 1.05 | | | | | | |
| 61 TARU | 55.59 | 239.6 | 9.26 | 10.21A+ | 0.95 | | | | | | |
| 62 ITAIZAWA | 56.87 | 239.2 | 9.48 | 10.45A+ | 0.97 | | | | | | |
| 63 HINOKIMURA | 57.82 | 237.9 | 9.64 | 10.64A+ | 1.00 | | | | | | |
| 64 TOZURAZAWA | 58.45 | 236.8 | 9.74 | 10.83B | 1.09 | | | | | | |
| 65 NUNOZAWA | 59.62 | 236.0 | 9.94 | 11.06C+ | 1.12 | | | | | | |
| 66 NUNOZAWA-S | 60.16 | 235.3 | 10.03 | 11.32L | 1.29 | | | | | | |
| S-5 | 60.51 | 234.6 | 10.05 | | | | | | | | |
| S-6 | 0.11 | 256.9 | 0.02 | | | | | | | | |
| S6-0 | 0.001 | 0.0 | 0.0 | 0.020A+ | 0.020 | | | | | | |
| S6-1 | 0.109 | 0.0 | 0.018 | 0.031A+ | 0.013 | | | | | | |
| S6-2 | 0.214 | 0.0 | 0.036 | 0.050A+ | 0.014 | | | | | | |
| S6-3 | 0.304 | 0.0 | 0.051 | 0.078A+ | 0.027 | | | | | | |
| S6-4 | 0.390 | 0.0 | 0.065 | 0.099A+ | 0.034 | | | | | | |
| S6-5 | 0.489 | 0.0 | 0.082 | 0.126A+ | 0.044 | | | | | | |

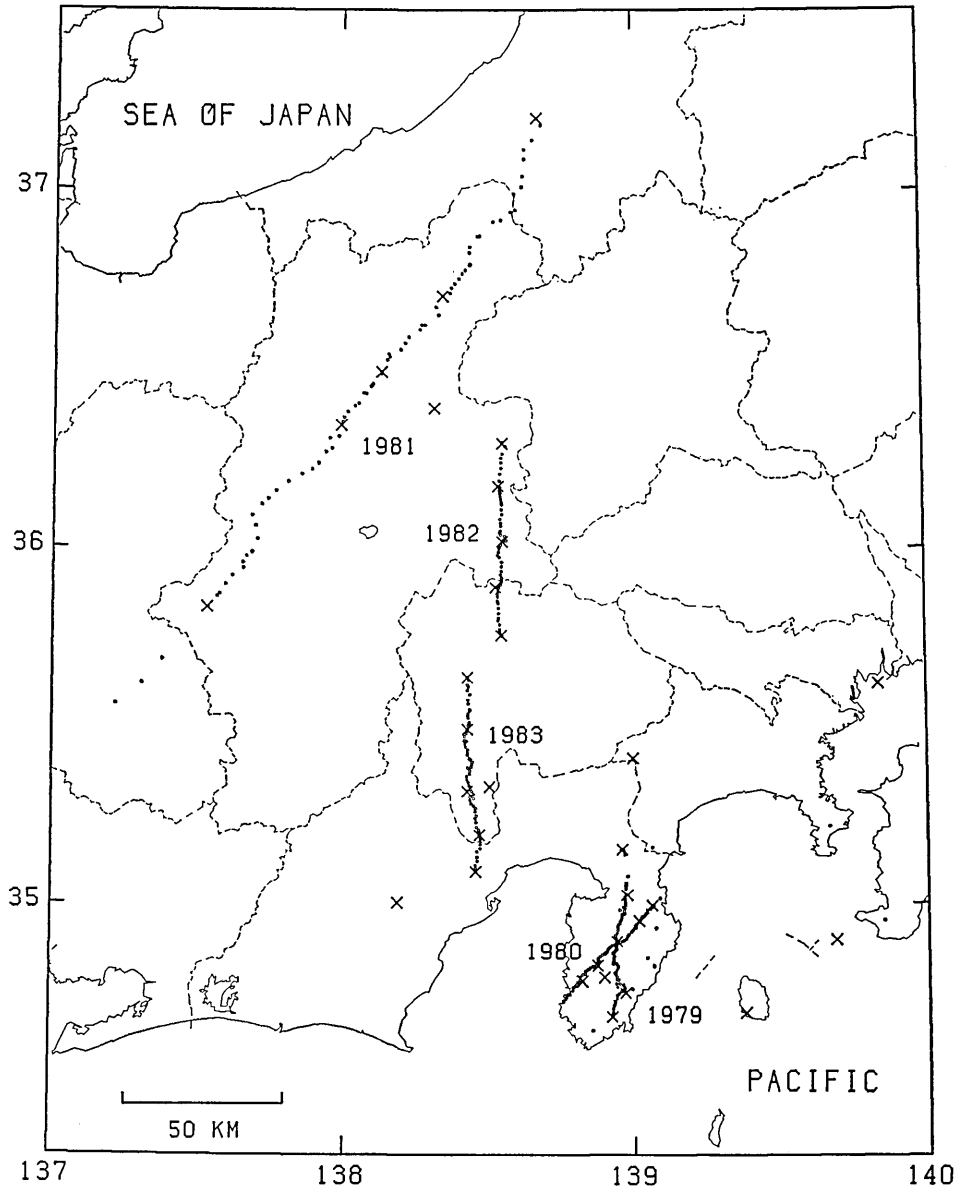


Fig. 5. Locations of refraction profiles in Central Japan conducted by the Research Group for Explosion Seismology during the Fourth Stage of the Earthquake Prediction Project of Japan. Cross marks and small dots indicate shot points and observation sites, respectively.

参 考 文 献

- ASANO, S., T. YOSHII, S. KUBOTA, Y. SASAKI, H. OKADA, S. SUZUKI, T. MASUDA, H. MURAKAMI, N. NISHIDE and H. INATANI, 1982, Crustal structure in Izu Peninsula, Central Japan, as derived from explosion seismic observations. 1. Mishima-Shimoda Profile, *J. Phys. Earth*, **30**, 367-387.
- 爆破地震動研究グループ, 1986, 長野県および山梨県における爆破地震動観測 (御代田-敷島測線). 地震研究所彙報, **61**, 483-501.
- IKAMI, A., T. YOSHII, S. KUBOTA, Y. SASAKI, H. HASEMI, T. MORIYA, H. MIYAMACHI, R. S. MATSU'URA and K. WADA, 1986, A seismic-refraction profile in and around Nagano Prefecture, Central Japan, *J. Phys. Earth*, **34**, 457-474.
- YOSHII, T., S. ASANO, S. KUBOTA, Y. SASAKI, H. OKADA, T. MASUDA, T. MORIYA and H. MURAKAMI, 1985, Crustal structure in Izu Peninsula, Central Japan, as derived from explosion seismic observations. 2. Ito-Matsuzaki Profile, *J. Phys. Earth*, **33**, 435-451.

Explosion Seismic Observations in Yamanashi and Shizuoka Prefectures, Central Japan. Kushigata-Shimizu Profile

RESEARCH GROUP FOR EXPLOSION SEISMOLOGY

Experiments of explosion seismic observations in Yamanashi and Shizuoka Prefectures, Central Japan, were conducted in November, 1983 along a profile from Kushigata, Yamanashi Prefecture, to Shimizu, Shizuoka Prefecture. On this profile, 5 shots and 70 temporary observation sites were arranged. An additional shot was detonated about 50 km east of the profile. In this paper, an outline of the experiment and some fundamental data such as record sections and travel times are presented. Crustal structure inferred from these data will be published in a separate paper.