

69. 東京の基盤構造 その 4

第 6 回, 第 7 回夢の島爆破実験による地下深部探査*

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| | 嶋 | 悦 | 三 |
| 地震研究所 | 柳 | 沢 | 馬 |
| | 工 | 藤 | 一 |
| | 吉 | 井 | 敏 |
| 東京工業大学 | 瀬 | 尾 | 和 |
| 東京大学生産技術研究所 | 大 | 保 | 直 |
| 東京都土木技術研究所 | 星 | 野 | 務 |
| 竹中技術研究所 | 長 | 能 | 正 |

(昭和 53 年 10 月 30 日受理)

1. はじめに

東京都夢の島における 5 回の爆破実験ならびに吉川町における爆破実験の結果、夢の島と埼玉県吉川町を結ぶ、全長約 35 km の東京東部をほぼ南北にきる測線(以後北方測線とよぶ、嶋・他, 1976 a, 1976 b), また夢の島のほぼ真西にのびる 75 km に及ぶ測線(以後西方測線とよぶ、嶋・他, 1978)での基盤構造が明らかにされた。

東京直下はもとより、東京よりやや離れた地点に将来発生するであろう地震による東京での地震動を推定することは震災対策立案上重要な基礎資料となるが、このような推定を行なうためには、首都圏における三次元的基盤構造を詳しく知る必要がある。現在行なわれつつある一連の夢の島爆破実験はこの目的に沿ったプロジェクトであると同時に、基盤を伝わる P 波速度の時間的変化を調べ、地震予知のための基礎資料をも得ようとするものである。

今回の 2 回の爆破実験による地震動の観測は、主として、夢の島と埼玉県堂平山の地震研究所堂平微小地震観測所を結ぶ測線で行なわれた。夢の島から見ればほぼ北西にのびる測線といえる。第 7 回の爆破観測の際には観測班の一部は茨城県筑波山麓にある地震研究所筑波地震観測所を結ぶ測線上にも配置されたが、この観測結果については機会をあらためて報告する予定であり、本報告では、夢の島～堂平測線における観測結果に限りたい。このように、現在震源決定に利用されている地震観測所までの構造を明らかにしておくことは、近く夢の島に建設される深井戸方式の微小地震観測所における震源決定の精度を一段と向上させることにもなる。現在震源決定に用いられている地下構造モデルが、実情とややかけはなれているからである。

基盤における P 波速度変化観測については、北方および西方測線上に設けられた各 5

* 人工地震の観測は、首都圏基盤構造研究グループにより行なわれた。

点の固定観測点で行なわれた。これらの観測点では SN 比を向上させるため、地中 20~30 m に設置された地震計を用いて観測を行なったが、一部計器が故障したためやむをえず地上で行なった場所もある。以下観測結果について報告する。

2. 爆破地震動の観測結果

爆破地震動の観測に用いられた電磁式地震計の固有周期は 0.2~1 秒である。P 波初動の検出のためには主として固有周期 0.2 秒の上下動地震計が、S 波検出のためには主として固有周期 1 秒の水平動地震計を Radial 方向に設置して観測が行なわれた。記録は磁気録音方式によった。

爆破点(東京都夢の島 15 号地南端)および観測点を Fig. 1 に示す。また、爆破点、観測点の位置、距離および観測者名を Table 1 (第 6 回夢の島爆破)、Table 2 (第 7 回夢の島爆破) に示す。なお第 7 回夢の島爆破における夢の島~筑波測線に関するものははぶいてある。観測点番号は、爆破点を 1, 1' とし距離の順になっている。爆破孔は共にパーカッション方式により、直径 30 cm、深度 100 m までうがった。薬量、薬長はそれぞれダイナマイト 495 kg、13.6 m であった。Fig. 2 に両爆破孔の大略の地質柱状図を示す。

第 6 回、第 7 回夢の島爆破は、それぞれ昭和 52 年 11 月 6 日 3 時 4 分 59.48 秒、昭和 53 年 3 月 19 日 3 時 1 分 59.21 秒に実施された。

Fig. 3 は上下成分の記録、したがって主として P 波記録をあつめたものである。走時から距離 Δ (km)/5.5 (km/sec) をさし引いて示してある。基盤を通ってきた P 波初動を見やすくするためである。Fig. 4 は P 波の走時曲線を示している (Fig. 7 も参照)。最上層の P 波速度としては 1.9 km/sec のものが $\Delta=35$ km 附近までみとめられるが、より

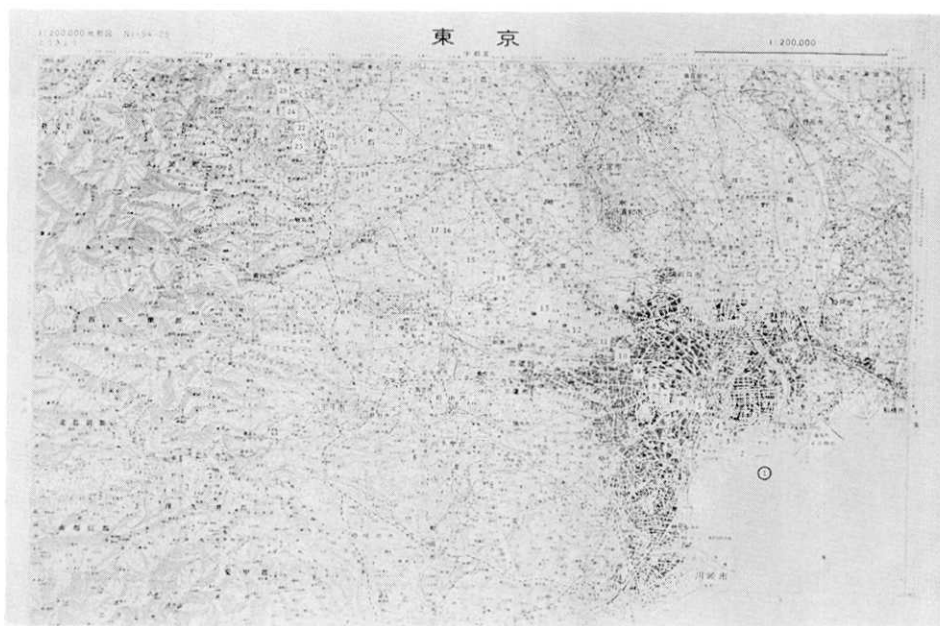


Fig. 1. The map showing shot points and observation points.

Table 1. Locations of shot and observation points for the 6th Yumenoshima Explosion.

爆破時刻: 昭和 52 年 11 月 6 日 3 時 4 分 59.48 秒

| 観測点 番号 | 観 測 点 | 位 置 | | 距 離 Δ km | 観 測 者 |
|-----------|---------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| | | 東 経 | 北 緯 | | |
| 1 | 夢の島爆破点 | 139°50'19.7" | 35°36'57.8" | 0 | 大場 |
| 2 | 建 材 埠 頭 | 139 48 34.3 | 35 38 03.3 | 3.33 | 星野・鈴木 |
| 4 | 月島第二小学校 | 139 46 44.3 | 35 39 24.6 | 7.06 | 座間・堀江 |
| 5 | 皇居前広場 | 139 45 47.3 | 35 40 37.3 | 9.63 | 嶋・額額 |
| 6 | 麴町中学校 | 139 44 33.2 | 35 40 37.1 | 11.03 | 長能・阿部 |
| 7 | 四谷第四小学校 | 139 43 17.5 | 35 41 10.6 | 13.17 | 大保・増井 |
| 8 | 早大理工学部 | 139 42 35.0 | 35 42 11.6 | 15.17 | 遠藤・山本・児王・藤田 |
| 9 | 落合第二小学校 | 139 41 31.2 | 35 42 34.8 | 16.87 | 小林(啓)・翠川・渡辺 |
| 10 | 江古田小学校 | 139 40 11.4 | 35 43 22.5 | 19.36 | 小林(啓)・小林(喜)・石川 |
| 11 | 南町小学校 | 139 39 21.3 | 35 44 15.9 | 21.08 | 小林(啓)・瀬尾・田鎖 |
| 12 | 谷原中学校 | 139 37 05.1 | 35 45 04.1 | 24.98 | 田中・坂上 |
| 13 | 新座第四小学校 | 139 34 49.4 | 35 46 34.0 | 29.37 | 沢田 |
| 14 | 柳瀬中学校 | 139 31 37.4 | 35 48 08.4 | 34.97 | 吉岡・佐々木 |
| 15 | 中富小学校 | 139 29 25.6 | 35 49 01.1 | 38.61 | 山崎・小口・秋山・山口 |
| 16 | 堀兼中学校 | 139 26 49.3 | 35 51 29.0 | 44.46 | 一ノ瀬 |
| 18 | 柏原小学校 | 139 24 33.4 | 35 52 28.5 | 48.29 | 西出 |
| 19 | 高荻小学校 | 139 22 39.0 | 35 53 41.4 | 51.94 | 吉井 |
| 21 | 城 山 | 139 20 06.4 | 35 55 22.4 | 56.86 | 柳沢・工藤 |
| 22 | 毛 呂 | 139 18 33.8 | 35 55 34.9 | 58.87 | " |
| 24 | 上野一区(A) | 139 17 57.0 | 35 56 39.2 | 60.88 | " |
| 25 | 越生中学校 | 139 17 06.0 | 35 58 26.3 | 63.90 | " |
| 26 | 大 附 | 139 15 20.0 | 35 59 13.8 | 66.89 | " |
| 27 | 堂 平 | 139 11 36.2 | 35 59 54.0 | 72.13 | 中村・神定 |

遠方では見掛上やや速度の早い位相が見られる。1.9 km/sec 層の下にやや速度の早い層が存在するのか、 $\Delta=35$ km 以遠で地表層の速度が異なっているのか二つの可能性が考えられるが今回のデータのみからは判断することが出来ない。中間層の見掛速度は 2.8 km/sec が得られた。基盤からの屈折波は $\Delta=7$ km 以遠に見られる。 $\Delta=25$ km 附近までの見掛速度は 5.1 km/sec とえられ、真の速度 5.6 km/sec に較べややおそくなっている。これは、夢の島から北西に向って基盤がやや深くなっていることを示している。しかしこの傾斜は僅かであって、傾斜角は、基盤のみが傾いているとすれば 2° 程度である。 $\Delta=25$ km 以遠では見掛速度 7.5 km/sec がえられるが、これは基盤が北西に向って浅くなることを示している。またこのあとで見掛速度がおそくなるのは再び基盤が深くなっているためと思われる。他の爆破地震観測のさいよくみられる 6~6.5 km/sec 層が 5.6 km/sec 層のかわり、あるいは下にあると仮定して計算を行ない、Fig. 4 の走時を説明することはやや困難である。もちろんモホにあたる 7.5 km/sec 層からの屈折波がこのような短距離で検出されたとは考えにくい。 $\Delta=55\sim 65$ km 附近では 6.1 km/sec の見掛速度が得られ

Table 2. Locations of shot and observation points for the 7th Yumenoshima Explosion. 爆破時刻: 昭和 53 年 3 月 19 日 3 時 1 分 59.21 秒

| 観測点 番号 | 観測点 | 位 置 | | 距 離 Δ km | 観 測 者 |
|-----------|---------|---------------|--------------|-------------|----------------|
| | | 東 経 | 北 緯 | | |
| 1' | 夢の島爆破点 | 139°50'19.80" | 35°36'57.10" | 0 | 大場 |
| 3 | 豊州埠頭 | 139 47 38.18 | 35 38 51.91 | 5.40 | 黒羽 |
| 8 | 早大理工学部 | 139 42 35.0 | 35 42 11.6 | 15.18 | 遠藤・山本・藤田・米田 |
| 17 | 堀兼小学校 | 139 26 54.8 | 35 51 50.6 | 44.76 | 一ノ瀬 |
| 18' | 柏原小学校 | 139 24 34.0 | 35 52 31.9 | 48.34 | 坂 |
| 19' | 高荻小学校 | 139 22 37.4 | 35 53 39.9 | 51.94 | 吉井 |
| 20 | 城山小学校 | 139 20 20.9 | 35 55 36.6 | 56.84 | 小口・山崎・秋山・山口・加藤 |
| 23 | 鎌 北 | 139 17 51.80 | 35 54 57.73 | 59.17 | 柳沢 |
| 24' | 上野一区(B) | 139 17 6.6 | 35 56 33.57 | 61.79 | " |
| 25' | 越生中学校 | 139 17 9.0 | 35 58 31.62 | 63.94 | " |
| 27 | 堂 平 | 139 11 36.2 | 35 59 54.0 | 72.12 | 中村・神定 |

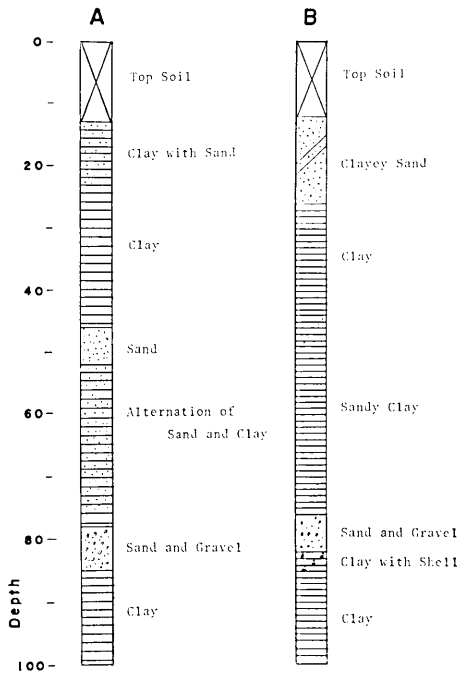


Fig. 2. The geological sections at the shot points.

Fig. 6 にも示しておいた。

Table 3 (第 6 回夢の島爆破) および Table 4 (第 7 回夢の島爆破) によみとった P 波および顕著な位相の走時をまとめてある。

た。このあたりは岩盤地帯になっていることと考えあわせると、あるいはこれが岩盤の速度に相当するのかもしれないが逆測線の観測が行なわれていないので速断するわけにはいかない。

Fig. 5 は Radial 成分の記録をみつめたものである。これと上下成分を比較しつつ S 波を見出すのである。

Fig. 6 は S 波と思われる位相の走時曲線である。最表層として 0.67 km/sec, 中間層としては 1.5 km/sec がえられたが、基盤のそれはおそらく 3 km/sec (嶋・他, 1976 a) 程度と思われるが、予想される走時の附近には強力な P 波の位相があるため確認することは困難であった。参考のために、Fig. 4 の P 波の走時を点線で

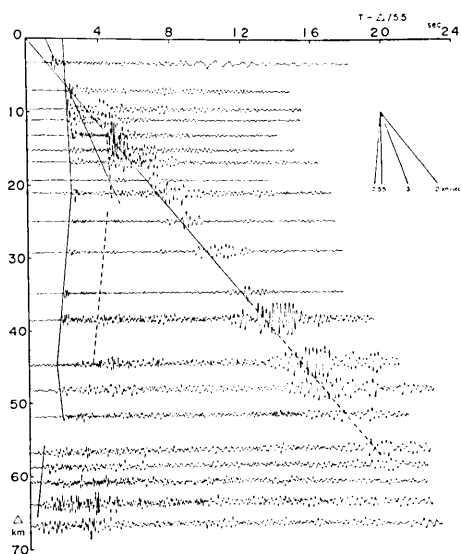


Fig. 3. Seismograms obtained by the 6th and 7th Yumenoshima Explosions (vertical component).

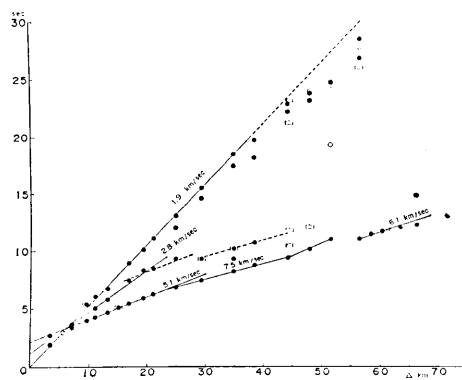


Fig. 4. The travel time graph for P-waves.

●: 6th Yumenoshima Explosion,
○: 7th Yumenoshima Explosion.

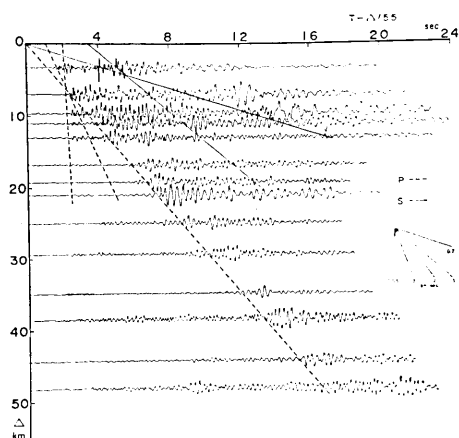


Fig. 5. Seismograms obtained by the 6th and 7th Yumenoshima Explosions (radial component).

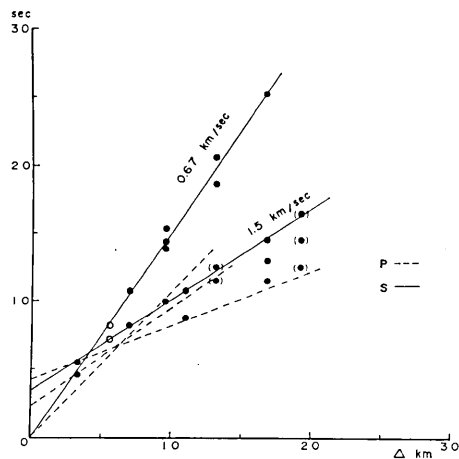


Fig. 6. The travel time graph of late arrivals.

●: 6th Yumenoshima Explosion,
○: 7th Yumenoshima Explosion.

Table 3. Travel times for the 6th Yumenoshima Explosion.

| 観測点 番号 | 観測点 | 距離 Δ km | P波走時 (上下成分) | | 顕著な位相走時 (R成分) |
|-----------|----------|------------|-------------|--------------------------|-------------------------|
| | | | 初動 走時 | 後続位相走時 | |
| 1 | 夢の島爆破点 | 0 | sec | | sec |
| 2 | 建材埠頭 | 3.33 | 1.88 | 2.68 | 4.5 5.4 |
| 4 | 月島第二小学校 | 7.06 | 3.39 | 3.63 | 8.2 10.7 |
| 5 | 皇居前広場 | 9.63 | 3.98 | (5.39) | 10 13.9 14.4 15.4 |
| 6 | 麹町中学校 | 11.03 | 4.26 | 5.03 6.05 | 8.8 10.7 |
| 7 | 四谷第四小学校 | 13.17 | 4.67 | 5.77 6.74 | (11.5) (12.5) 18.7 20.6 |
| 8 | 早大理工学部 | 15.17 | (5.1) | | |
| 9 | 落合第二小学校 | 16.87 | 5.45 | 7.47 8.97 | 11.5 13 14.6 25.3 |
| 10 | 江古田小学校 | 19.36 | 5.88 | (8.07) 8.34 10.14 | (12.5) (14.5) (16.5) |
| 11 | 南町小学校 | 21.08 | 6.23 | 8.46 11.13 | |
| 12 | 谷原中学校 | 24.98 | 6.87 | 9.34 12.04 13.13 | |
| 13 | 新座第四小学校 | 29.37 | 7.46 | (9.31) 14.66 15.60 | |
| 14 | 柳瀬中学校 | 34.97 | 8.23 | 9.33 (10.22) 17.57 18.56 | |
| 15 | 中富小学校 | 38.61 | 8.77 | 10.77 18.27 19.85 | |
| 16 | 堀兼中学校 | 44.46 | 9.47 | 22.3 22.99 | |
| 18 | 柏原小学校 | 48.29 | 10.19 | 23.32 | |
| 19 | 高荻小学校 | 51.94 | 11.06 | 24.85 | |
| 21 | 城山 | 56.86 | 11.1 | 26.97 28.63 | |
| 22 | 毛呂 | 58.87 | 11.49 | | |
| 24 | 上野一区 (A) | 60.88 | 11.72 | | |
| 25 | 越生中学校 | 63.90 | 12.05 | | |
| 26 | 大附 | 66.89 | 12.26 | 14.87 | |
| 27 | 堂平 | 72.13 | 13.12 | | |

Table 4. Travel times for the 7th Yumenoshima Explosion.

| 観測点 番号 | 観測点 | 距離 Δ km | P波走時 (上下成分) | | 顕著な位相走時 (R成分) |
|-----------|----------|------------|-------------|-------------------------|---------------|
| | | | 初動 走時 | 後続位相走時 | |
| 1' | 夢の島爆破点 | 0 | sec | | sec |
| 3 | 豊川埠頭 | 5.40 | 2.94 | | 7.1 8.2 |
| 8 | 早大理工学部 | 15.18 | | | |
| 17 | 堀兼小学校 | 44.76 | (9.37) | (11.83) (21.34) (23.29) | |
| 18' | 柏原小学校 | 48.34 | 10.16 | (12.12) 24.1 | |
| 19' | 高荻小学校 | 51.94 | 11.01 | 19.36 24.61 | |
| 20 | 城山小学校 | 56.84 | | 26.15 27.89 | |
| 23 | 鎌北 | 59.17 | 11.33 | | |
| 24' | 上野一区 (B) | 61.79 | 11.91 | | |
| 25' | 越生中学校 | 63.94 | 12.02 | | |
| 27 | 堂平 | 72.12 | 13.22 | | |

3. 地下構造

Fig. 7 は基盤層の P 波速度が 5.6 km/sec であることから、走時から $\Delta/5.6$ sec をさし引いた reduced travel time graph である。この図を上下逆に見れば基盤の大略の構造になる。但し原点に近い 2 点は基盤からの屈折波位相ではないから除かねばならない。前にものべた通り基盤の傾きはそれ程大きくないので原点走時を用いて平行層近似により東京附近の平均的構造を求めたものが Fig. 8 に示してある。今まで得られた平均的な構造の中ではもっとも基盤が深く求まっているが、これは東京附近での基盤の見掛速度が夢の島から北西に向う測線上でもっともおそいことからこの測線上に基盤のもっとも深いところがあることを示しており当然のことと思われる。速度構成に関しては、今まで得られた結果と特別異なつたことはない。S 波についても同様である。

1.9 km/sec, 2.8 km/sec 層の厚さ、傾斜等については場所によりかなり異なっているとされるが、このような調査のみからは細かくきめることが出来ない。そこでこれらの地層による走時への寄与はすべて基盤から上の time term に含めて考えることにする。夢

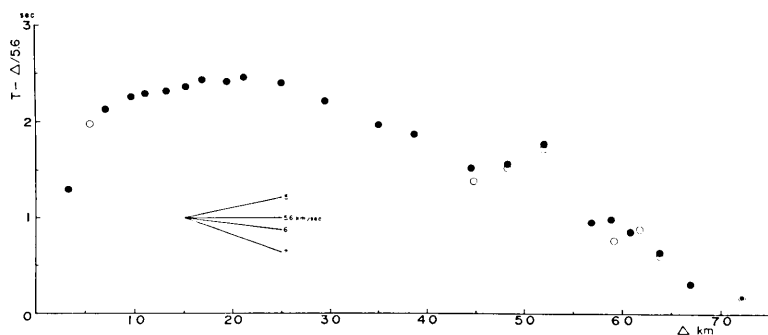


Fig. 7. The reduced travel time graph.

●: 6th Yumenoshima Explosion, ○: 7th Yumenoshima Explosion.

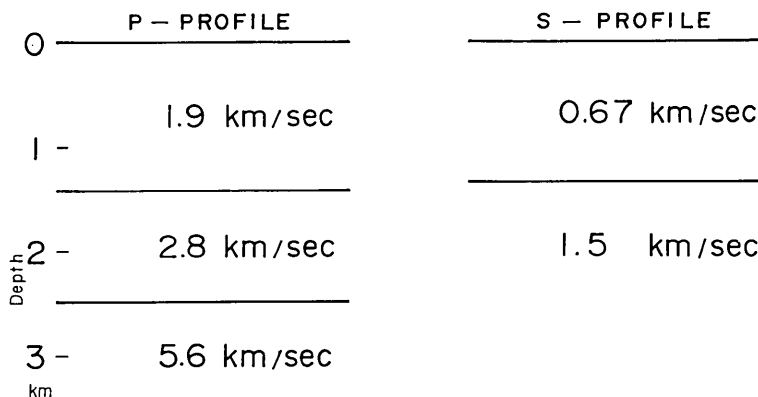


Fig. 8. The underground structure of the Tokyo area obtained assuming parallel layering.

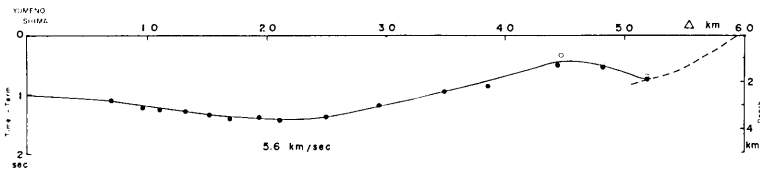


Fig. 9. The underground structure obtained through the time-term method.

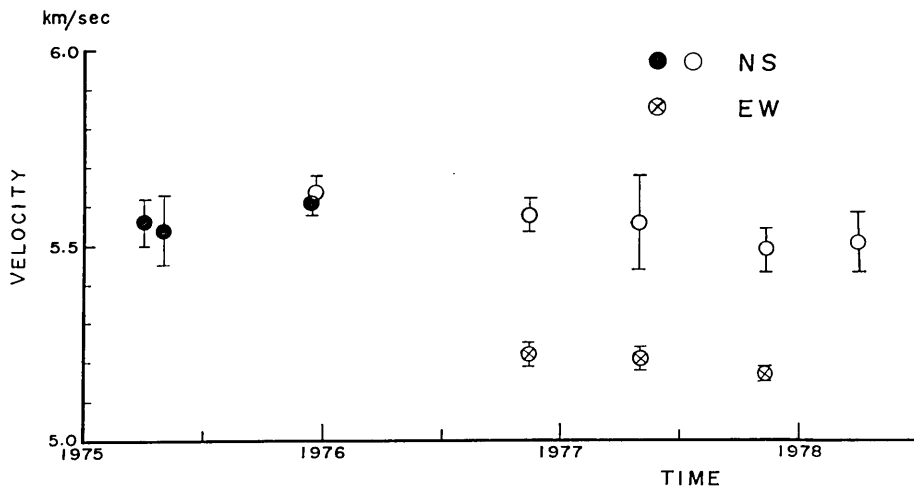


Fig. 10. The variation of P-wave velocity with respect to time.

の島における time term は既知であるから、これをもとにして各観測点の time term を算出し Fig. 9 に図示した。time term を直接深さに変換することは各地での表層、中間層の厚さが不明である以上困難であるが、夢の島においては基盤の深さが判明しているのでこれをもととして、仮りに time term が深さに比例するものとしてそのスケールを Fig. 9 の右に示してある。これによれば、基盤がもっとも深くなるのは、観測点 10、江古田小学校、11. 南町小学校附近であり、その深度は 3.6 km 位である (Fig. 1 参照)。これから北西にいくに従い基盤は浅くなるが、観測点 16、堀兼中学校附近でもっとも浅くなる。基盤の深さは 1 km 強である。基盤はこれより観測点番号 19 の高萩小学校まで 2 km と再び深くなる。Fig. 9 でこれより遠方は点線で示してあるが、これはこの下が 5.6 km/sec 層を欠き、直接 6.1 km/sec 層があると仮定すれば都合よくデータを説明出来るが、もしそうだとすれば、毛呂、観測点番号で 22 附近からこの層が露出、あるいはそれに近い状態になっていなければならない。このことについては将来この附近で地震探査を行ないたいと考えている。

4. 基盤層における P 波速度の時間的変化

前報 (嶋・他, 1978) 同様北方測線では 4 点、西方測線では 5 点の固定観測点における初動走時を用いて、最小自乗法により見掛速度を決定した。ただし、第 7 回夢の島爆破観測で

Table 5. The variation of P-wave travel time between shot and observation points.

| 第7砂町小学校 | | | | 小松川第2中学校 | | | 木根川小学校 | | |
|---------|---------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|
| 爆破 | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) |
| 1 | — | — | — | 9.35 | 1.64 | 1.75 | 12.12 | 2.13 | 1.76 |
| 2 | — | — | — | 8.07 | 1.36 | 1.69 | 10.80 | 1.89 | 1.75 |
| 3 | 6.81 | 1.24 | 1.82 | 9.43 | 1.70 | 1.80 | 12.21 | 2.18 | 1.79 |
| 4 | 6.81 | 1.21 | 1.78 | 9.43 | 1.68 | 1.78 | 12.21 | 2.16 | 1.77 |
| 5 | 6.65 | 1.20 | 1.80 | 9.27 | 1.60 | 1.73 | 12.06 | 2.12 | 1.76 |
| 6 | 6.62 | 1.15 | 1.74 | 9.24 | 1.57 | 1.70 | 12.02 | 2.10 | 1.75 |
| 7 | 6.64 | 1.17 | 1.76 | 9.26 | 1.59 | 1.72 | 12.04 | 2.11 | 1.75 |

| 北三谷小学校 | | | | 芳水小学校 | | | 碑小学校 | | |
|--------|---------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|
| 爆破 | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) |
| 1 | 16.55 | 2.98 | 1.80 | | | | | | |
| 2 | 15.23 | 2.72 | 1.79 | | | | | | |
| 3 | 16.61 | 2.98 | 1.79 | | | | | | |
| 4 | 16.61 | 2.97 | 1.79 | 10.01 | 1.90 | 1.90 | 13.10 | 2.48 | 1.89 |
| 5 | 16.46 | 2.95 | 1.79 | 10.07 | 1.92 | 1.91 | 13.14 | 2.48 | 1.89 |
| 6 | 16.42 | 2.92 | 1.78 | 10.02 | 1.88 | 1.88 | 13.10 | 2.48 | 1.89 |
| 7 | 16.45 | 2.94 | 1.79 | — | — | — | 13.10 | 2.49 | 1.90 |

| 都立大学 | | | | 中町小学校 | | | 狛江第三小学校 | | |
|------|---------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|
| 爆破 | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) | Δ (km) | t (sec) | t_{10} (sec) |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | 14.69 | 2.81 | 1.91 | 17.36 | 3.33 | 1.92 | 22.69 | 4.32 | 1.90 |
| 5 | 14.73 | 2.80 | 1.90 | 17.50 | 3.35 | 1.91 | 22.75 | 4.34 | 1.91 |
| 6 | 14.69 | 2.79 | 1.90 | 17.45 | 3.33 | 1.91 | 22.68 | 4.33 | 1.91 |
| 7 | 14.69 | 2.81 | 1.91 | — | — | — | — | — | — |

註 t : 走時から time terms をさし引いたもの.

t_{10} : $\Delta=10$ km で予想される走時.

は西方測線で観測に失敗したため見掛速度をきめることが出来なかった。北方測線での見掛速度は、第6回、第7回夢の島爆破でそれぞれ 5.49 ± 0.06 (km/sec), 5.51 ± 0.08 (km/sec) とえられた。第6回夢の島爆破による西方測線の見掛速度は 5.17 ± 0.02 (km/sec) であった。これらをまとめて Fig. 10 に P 波見掛速度の時間的变化を示した。図から見る限り北方測線では、現時点までに P 波見掛速度が変化したとは考えられないが西方測線では第7回夢の島爆破観測に失敗しているのを知ることが出来ない。これを補う意味で、爆破点観測点間の走時の変化をしらべておいた。方法は前報と同じで、走時から一率に time

term に相当する 2.08 秒を差し引いて、観測点までの距離 10 km で予想される走時になおしたものである。これから見る限りでは西方測線にあっても P 波速度が変化しているとは考えられない。Table 5 に第 1 回爆破からの走時の変化をまとめてある。

5. おわりに

夢の島と埼玉県堂平山を結ぶ約 70 km の測線上の 27 臨時観測点で昭和 52 年 11 月 6 日、昭和 53 年 3 月 19 日の 2 回にわたり夢の島爆破による人工地震動を観測した。また P 波速度の時間的変化を調べる目的で北方、西方の両測線でそれぞれ 5 固定観測点による観測も実施した。その結果は次のように要約することが出来る。

I) P 波の速度構造として、上から順に、 $V_p=1.9$ km/sec, $V_p=2.8$ km/sec, 基盤層のそれは 5.6 km/sec である。

II) 各層の厚さは、夢の島と堂平間を結ぶ測線の東京附近の平均的なものとして、それぞれ、1.42 km, 1.07 km が得られた (Fig. 8)。

III) 基盤は北西にいくに従いやや深くなる。現在までに観測が行なわれた測線上ではもっとも基盤の深いところ(江古田小学校、南町小学校附近、 $D=20$ km)があり、その深さは約 3.6 km に達する。ここから基盤は浅くなり、堀兼中学校附近($D=45$ km)で深さ 1 km 強となる。これより再び基盤は深くなる。 $D=60$ km 以遠では岩盤が露出していると考えられるが、今回の観測のみからでは確定的なことはいえない (Fig. 9)。Fig. 9 は Time terms 法により推定された基盤の断面図である。

IV) S 波速度に関しては、最上層 0.67 km/sec, 中間層として 1.5 km/sec が得られたが、基盤層の速度を確認するに至らなかった。なお最上層の厚さは 1.32 km とえられた。

V) 基盤層における P 波見掛速度には北方、西方全測線とも現在までのところ誤差の範囲をこす程の変化は見られない (Fig. 10, Table 5)。

おわりに、今回の調査にあたって、東京都防災会議の関係職員諸氏の寄せられた御助力に謝意を表したい。また、東京都港湾局の関係職員諸氏には爆破点設定に関し大変御世話になっている。観測点として使用させて頂いた、東京都ならびに埼玉県下の小、中学校、諸施設で御世話になった多くの方々にも厚く御礼申し上げる。

人工地震の観測に参加され、貴重なデータを提供された首都圏基盤構造研究グループの方々にも厚く御礼申し上げる。

文 献

- 嶋 悦三・柳沢馬住・工藤一嘉・吉井敏尅・一の瀬洋一郎・瀬尾和大・山崎謙介・大保直人・山本喜俊・小口雄康・長能正武, 1976 a, 東京の基盤構造, 地震研究所彙報, 51, 1-11.
 嶋 悦三・柳沢馬住・工藤一嘉・瀬尾和大・山崎謙介, 1976 b, 東京の基盤構造その 2, 地震研究所彙報, 51, 45-61.
 嶋 悦三・柳沢馬住・工藤一嘉・吉井敏尅・瀬尾和大・黒羽公明, 1978, 東京の基盤構造その 3, 地震研究所彙報, 53, 305-318.

69. *On the Base Rock of Tokyo*
IV. *Observations of Seismic Waves Generated from the 6th and 7th*
Yumenoshima Explosions.

By Etsuzo SHIMA, Masumi YANAGISAWA, Kazuyoshi KUDO, Toshikatsu YOSHII,
Earthquake Research Institute;

Kazuoh SEO,
Tokyo Institute of Technology;

Naoto OHBO,
Institute of Industrial Sciences;

Tsutomu HOSHINO,
Tokyo Institute of Civil Engineering, Tokyo Metropolitan Government;
and

Masatake NAGANO,
Takenaka Technical Research Laboratory.

Seismic waves from the large explosions which were set off at Yumenoshima were observed at 27 temporary and 10 fixed stations along a spread, around 70 km in length, extending northwest from the shot points, connecting Dodaira Seismological Observatory of Earthquake Research Institute and Yumenoshima.

The results are summarized as follows:

- i) The P-wave underground structure consists of three layers. P-wave velocities from top to bottom are 1.9 km/sec, 2.8 km/sec and 5.6 km/sec respectively.
- ii) The mean thicknesses of the layers in Tokyo are 1.42 km for the topmost layer and 1.07 km for the intermediate layer (Fig. 8).
- iii) The depth of the base rock increases slightly toward northwest of Yumenoshima, and it was found to be deepest at a site where the distance from the Yumenoshima shot point was around 20 km, and the depth was 3.6 km. Toward the northwest of this site, the depth of the base rock decreases. And at a distance of around 45 km from the shot point, the depth becomes slightly thicker than 1 km. Again the depth of base rock increases toward northwest. Over 60 km distance from the shot point of this spread, the depth of base rock was supposed to be very shallow (Fig. 9).
- iv) The shear wave velocity of the topmost layer is 0.67 km/sec and that of the intermediate layer is 1.5 km/sec. Unfortunately, we could not find out the shear wave velocity of the base rock because of the strong interference of P-waves.
- v) Concerning the P-wave velocity of the base rock, no indication of time variation was found (Fig. 10, Table 5).