

神戸市・芦屋市・西宮市における精密重力探査(2)

—基盤構造—

牧野雅彦*・村田泰章**・遠藤秀典***・渡辺和明**
渡辺史郎*・卜部厚志****

MAKINO Masahiko, MURATA Yasuaki, ENDO Hidenori, WATANABE Kazuaki, WATANABE Shiro and URABE Atsushi (1996) Microgravity survey in Kobe, Ashiya and Nishinomiya cities, Kinki district, Japan (2) —Basement structure—. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol.47(2/3), p.133-164, 6 figs, 1 table.

Abstract : A microgravity survey in Kobe, Ashiya and Nishinomiya cities was conducted to investigate the subsurface geological structure of the severely damaged zone caused by the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake. Murata *et al.* (1996) found that the steepest gradients of Bouguer anomalies exist along the disaster zone. In this report, we analyze the gravity data along survey lines to obtain a depth section of the basement structure and concealed faults.

As the gravity basement rises up to 1 km above sea level in the Rokko mountains and sinks down to more than 1 km below sea level under Osaka Bay, it is not possible in this study area to use the usual methods of analysis, for example, Fourier series method or Fourier integral method. Therefore, we propose a new method to analyze very steep basement structure with a two-dimensional structure.

The results show that the interface between the basement and the overlying sediments exists at a depth of 1.5 km below Osaka Bay. The basement dips steeply towards Osaka Bay near to the northern edge of the severely damaged zone. This basement structure seems to be one of factors to cause the severe damage.

要 旨

1995年兵庫県南部地震によって、甚大な被害集中地帯となった神戸市・芦屋市・西宮市における地下地質構造の調査のために、精密重力探査を実施した。その探査結果から、被害地帯に沿ってブーゲー異常の急激な傾斜が存在することがわかった(村田ほか, 1996)。これは地下に

おける重力基盤の急傾斜の存在を意味する。そこで、本報告では、この急傾斜帯を横切る測線の重力データの解析を行い、基盤構造と伏在断層の深度断面について述べる。

本解析地域の重力基盤は、六甲山地で海面上約1 kmまで隆起し、大阪湾内では海面下1 km以上まで沈降しているため、フーリエ級数法やフーリエ積分法などのような、

* 地殻物理部
** 地質情報センター
*** 環境地質部
**** 環境地質部, (現 香川大学)

Keywords : 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake, microgravity, gravity survey, Bouguer anomaly, basement structure, two-dimensional analysis, fault, Rokko mountains, Osaka Bay

従来の解析法をそのまま適用することはできない。したがって、急峻な基盤構造を解析できる新しい方法を採用した。

得られた解析結果から、基盤と堆積層の境界は大阪湾の下で1.5 kmの深度に存在し、被害地帯の北側の境界で基盤は急激に大阪湾に向かって落ち込んでいることがわかった。このことが、本地域において被害が集中した一つの要因と思われる。

1. はじめに

1995年1月17日、兵庫県南部地震によって、淡路島から神戸市を経て宝塚市に至る地域は甚大な被害を受けた。特に、神戸市・芦屋市・西宮市などの人口密度の高い地域において震度7の地震の揺れが帯状に生じた。一般にこの帯状の被害の原因は地下地質構造の特異性にあるとされているが、実際には、当該地域における地下深部までの地下地質構造に関する具体的なデータが少なく、正確な構造は明らかでなかった。そこで、今回、地下地質構造を知るために有効な手法である重力探査を実施し、得られた重力データをもとに行った基盤構造解析について述べる。

本地域を含む西南日本における広域重力異常図は、Gravity research group in Southwest Japan (1994) によって作成されている。これによれば、淡路島から六甲山地にかけて高重力異常が帯状に伸び、六甲山地から大阪湾に向かって重力異常が急激に減少する大局的な分布を読み取ることができる。しかしながら、被害集中地帯の重力測点は測点間隔が粗く、数十点しかないので、地下の地質構造を議論するには不足していると思われる。そこで、この被害集中地帯の重力基盤構造を明らかにすることを目的として、神戸市・芦屋市・西宮市の市街地を重点的に精密重力探査を実施した。

村田ほか(1996)は、この探査データを用いて作成した重力異常分布図から、重力急傾斜度が六甲山地と平地部の境界付近に存在し、断層構造と密接に関連することを明らかにした。それと比較して、六甲山地と大阪湾側では重力異常の変化は小さく平坦である。

本地域における重力異常は二次元的な傾向が卓越しているため、重力基盤構造を解析するにあたって、二次元解析で十分な精度が得られると思われる。六甲山地に露出している花崗岩を重力基盤を形成する岩体と仮定し、これを一つの束縛条件とする解析が妥当と考えられる。しかしながら、六甲山山頂の931 mを最高に、海岸付近の標高0 m付近まで変化している測点高度分布の解析に与える効果、および、基盤構造の起伏の振幅とその平均

深度の関係を考慮した場合、従来の重力異常から基盤構造を出す直接法(Tsuboi and Fuchida, 1937; Tomoda and Aki, 1955; 萩原, 1987)をそのまま用いることは適当でない。そこで、この地域のデータ解析にふさわしい解析アルゴリズムを用いて基盤構造解析を実施した。この方法により得られた二次元重力基盤構造は既知の六甲山の断層系だけでなく、被害の集中した地域の直下にも基盤の急峻な落ち込みが存在すること、また、基盤深度はどの測線でも海岸線付近でほぼ1.5 kmと一定であるという結果が明らかになった。

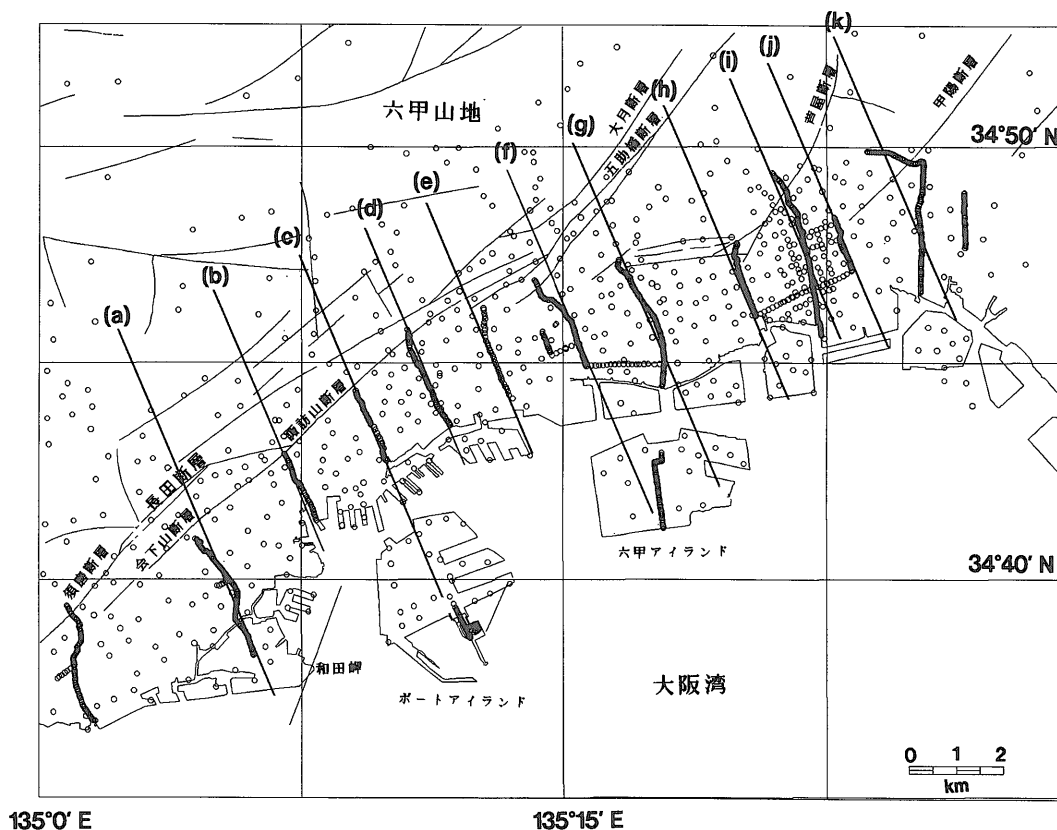
2. 重力調査と取得データの概要

今回の重力調査は、1995年1月末に神戸市に現地入りし、緊急調査の一環として開始された。なお、本文中に出てくる地名・河川名の主なものの位置は第6図に記してある。当初の段階から、水準測量・重力測定・反射法地震探査が計画され、生田川と石屋川に挟まれた地域において、測点の設置、水準測量を優先的に実施してから、重力測定と反射法地震探査がそれぞれ別々に行われた。その後、1995年3月に調査地域を、西は神戸市妙法寺川から、東は西宮市夙川付近までに広げた地域で、重力測定と水準測量が行われた。1995年10月から12月にかけて補足調査ならびに調査地域を六甲山地側に広げた測点で重力調査が実施された。今回の調査による重力測点を第1図に示す。測線上の重力測定総点数は1,192点で、その標高の大半は水準測量(渡辺ほか, 1996)、一部はGPSを利用したリアルタイムキネマチック(RTK)測量によって決められた。測点の水平位置決定には、国土地理院の10,000分の1の地形図、神戸市作成の2,500分の1都市計画図を利用した。

平地部における主な測線は、大小合わせて16本で、各々の測線における測点間隔は25 mに設定した。測線および測点の設定は、水準測量の効率を優先し、見通しの良い所を選択した。生田川、住吉川、芦屋川など川沿いの測線が多いのは、このためである。

現地調査において使用した重力計は、LaCoste & Romberg社製のG型重力計(G-304とG-911)を主として利用し、Scintrex社製の重力計(S-270)を調査の一部に用いた。

重力測定にあたっては、測線ごとにあらかじめ重力基準点を設置し、最初に基準点での測定を行ったのちに、測線上の測定を行い、最後に再び基準点で測定するという閉塞測定を行っており、測定を1日のうちで閉塞するようにした。潮汐補正を施した後の、基準点における測定値の変動(器械ドリフト)が0.1 mGalを越えるものは



第1図 重力測点と基盤構造解析のプロファイル。

丸印は重力の測定点。断層の位置及び名称は藤田・笠間 (1982, 1983), 藤田・前田 (1984) より引用した。

Fig. 1 Distribution of gravity stations (circles) and profiles (straight lines) of basement analysis. Fault locations are drawn after Hujita and Kasama (1982, 1983) and Hujita and Maeda (1984).

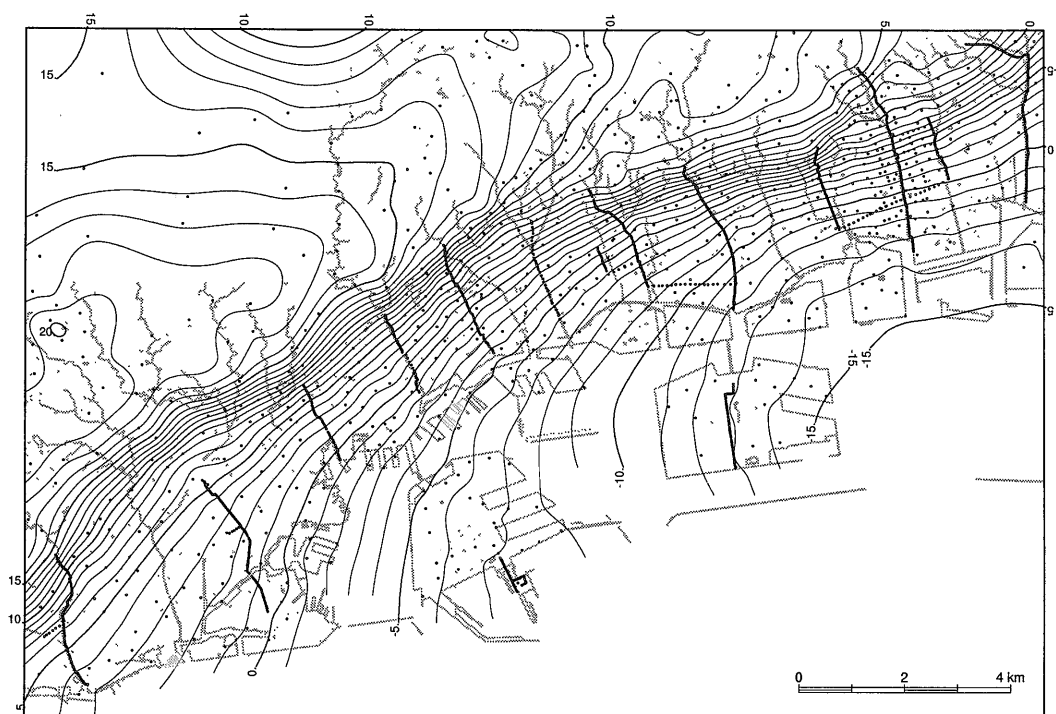
無かった。

各基準点の絶対重力値は、日本重力基準網 1975 (JGSN 75) に基づいた国土地理院の水準点における絶対重力値の成果 (国土地理院, 1976) を利用して、複数の水準点と間の往復測定から決定した。各測点における絶対重力値は、潮汐補正, ドリフト補正および器械高補正を施した各基準点に対する相対値から決定した。

測線上の重力測定値の一覧表を付録に示す。一覧表における測点番号で 1000 の位の数字は測定ブロックに対応し、水準測量 (渡辺ほか, 1996) と同じブロック番号である。測点標高の右欄には標高決定方法が記号で示されており、大半は水準測量を示す LV が表示されているが、重力測定後に金属鋸が失われて水準測定ができなかった測点は補間値を求め、精度的に劣るので便宜上 C と記載した。

重力の補正計算は、地質調査所重力補正手順 SPECG 1988 (地質調査所重力探査グループ, 1989 a, b) に従って行った。地形補正の詳細は村田ほか (1996) が述べているように、2 km 以内の近傍地形補正に国土地理院による数値地図 50 m メッシュ (標高) を利用した。

第2図に仮定密度 2.4 g/cm^3 のブーゲー異常図を示す。村田ほか (1996) によれば、六甲山地に限定した測定データから推定された密度は 2.39 g/cm^3 である。六甲山は花崗岩から形成されているが、阿武隈地域 (村田ほか, 1992) や北上地域 (森尻ほか, 1995) の重力から推定された花崗岩密度 2.67 g/cm^3 に比較して小さい。しかし、堀家ほか (1995) では、重力解析において、生駒山地の花崗岩密度を $2.3\text{--}2.4 \text{ g/cm}^3$ に設定しており、重力探査から推定される六甲山地と生駒山地の花崗岩の密度は、ほぼ同じである。今回の重力基盤構造解析には、基盤の密



第 2 図 ブーゲー異常図。 ブーゲー密度は 2.4g/cm^3 で、コンター間隔は 1mGal 。
 Fig. 2 Bouguer anomaly map with the assumed density of 2.4g/cm^3 . Contour interval is 1mGal .

度にこの 2.4g/cm^3 の数値を適用することにする。三木・古谷 (1983) によれば、北上花崗岩の弾性波速度の平均値 $4.28 \pm 0.20\text{ km/sec}$ に対し、六甲花崗岩は $4.02 \pm 0.52\text{ km/sec}$ で、生駒花崗岩や鈴鹿花崗岩と並んで、地殻変動を強く受けて隆起した花崗岩体であって、断層や節理の発達を反映しているとされている。断層や節理の発達のため、岩石密度が低下している可能性がある。

3. 解析方法

3.1 従来の二層構造解析法とその問題点

重力異常の分布から、被覆層と基盤とからなる二層構造モデルを解析する方法は、従来より数多く提唱されてきた (Tsuboi and Fuchida, 1937; Tomoda and Aki, 1955; 飯田・青木, 1958, 1959; Talwani *et al.*, 1959; 萩原 1978, 1987; 駒澤, 1980, 1984)。被覆層と基盤の密度が異なれば、その密度境界の起伏によって、地表上にブーゲー異常の空間的变化が引き起こされる。これを逆に利用して、ブーゲー異常の空間的分布から地下の基盤の起伏を計算するのが「二層構造解析法」である。

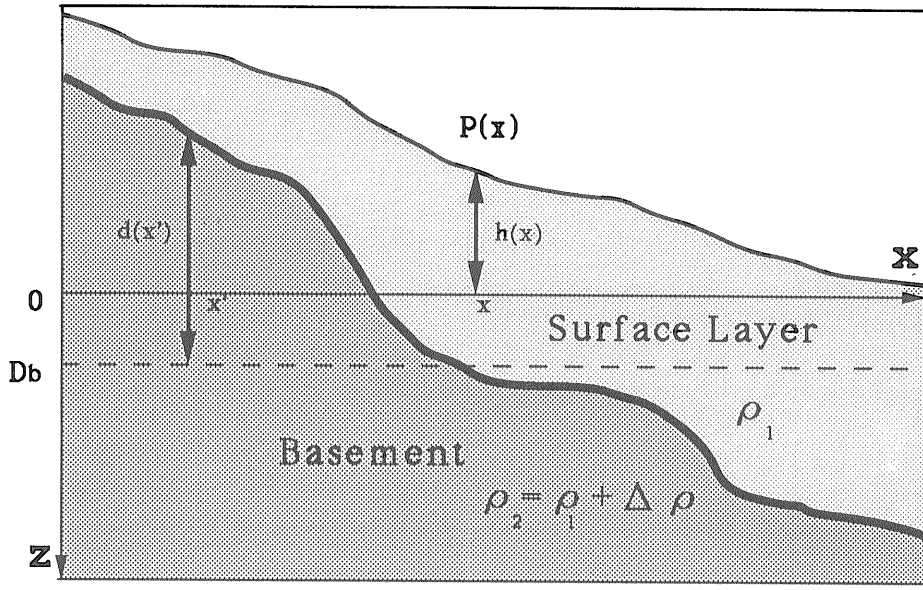
従来の調和関数等を用いた二層構造解析法では、基盤

の起伏の振幅が基盤の平均深度に比べて十分小さいという計算仮定が必要であった。萩原 (1987) は、基盤の平均深度の周辺におけるテーラー展開を導入して、起伏が大きくなった場合に高次の項まで取り入れる計算方法を示したが、依然として基盤の起伏振幅は平均深度に比べて小さいという計算仮定が必要であった。

しかしながら、基盤の振幅が平均深度に比べて大きい地域では、解析法における計算仮定が成り立たなくなる。そこで、重力基盤解析法の改良が必要となった。

3.2 二次元構造の解析方法の改良

第 3 図に重力基盤構造とそれより小さい密度を持つ表層の二層構造のモデルを示す。水平方向に x 軸をとり、鉛直下方に z 軸をとる。ここで基盤の平均深度を D_0 とする。地表における重力観測点の高度分布を既知とし、それを $h(x)$ で表す。 y 軸方向に無限に伸びた二次元構造の密度差 $\Delta\rho$ の基盤の起伏 $d(x)$ が地表上の観測点 $P(x)$ に作る重力異常 $\Delta g(x)$ は



第3図 重力の二層構造解析モデル。 表層密度を ρ_1 、基盤密度を ρ_2 とする。 $\Delta\rho$ は両者の密度差 ($\rho_2 - \rho_1$) である。
 Fig. 3 Analysis model of double-layer structure. ρ_1 : density of the surface layer, ρ_2 : density of the basement, $\Delta\rho$: density contrast ($\rho_2 - \rho_1$).

$$\Delta g(x) = G\Delta\rho \int_{-\infty}^{\infty} \log \frac{|(x'-x)^2 + (D_b - h(x))^2|}{|(x'-x)^2 + (D_b - d(x') - h(x))^2|} dx' \quad (1)$$

で与えられる。Gは万有引力定数で、 $G = 6.670 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{sec}^{-2}$ である。x'は基盤構造の位置を示す。ただし、起伏 $d(x)$ の符号は従来の重力解析における慣習にしたがって、上方(隆起)を正、下方(沈降)を負とした。式(1)において、平均基盤深度 D_b は被積分関数の対数関数の中に入っている。この式の形の利点は、 $D_b = 0$ の条件下でも重力異常の計算は発散することなく可能となることである。

いま、地表における重力異常の分布が与えられたとして、その観測値 $\Delta g(x)$ から基盤構造 $d(x)$ を解く問題を考える。式(1)は非線形方程式なので、そのまま $\Delta g(x)$ を与えても解くことができない。

一方、Gradshteyn and Ryzhik (1980) の積分公式 4.222.1 (p.525) を用いて、次の式を得る。

$$\int_{-\infty}^{\infty} \log \frac{|(x'-x)^2 + (D_b - d(x) - h(x))^2|}{|(x'-x)^2 + (D_b - h(x))^2|} dx' = -2\pi d(x) \quad (2)$$

式(2)を導き出すのに、条件 $D_b - h(x) > 0$ 、 $D_b - d(x) - h(x) > 0$ が必要であった。式(2)の両辺に $G\Delta\rho$ をかけて式(1)の両辺に加えると、

$$\Delta g(x) - 2\pi G\Delta\rho d(x) =$$

$$G\Delta\rho \int_{-\infty}^{\infty} \log \frac{|(x'-x)^2 + (D_b - d(x) - h(x))^2|}{|(x'-x)^2 + (D_b - d(x') - h(x))^2|} dx' \quad (3)$$

したがって、基盤の起伏 $d(x)$ は、

$$d(x) = \frac{\Delta g(x)}{2\pi G\Delta\rho} - \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \frac{|(x'-x)^2 + (D_b - d(x) - h(x))^2|}{|(x'-x)^2 + (D_b - d(x') - h(x))^2|} dx' \quad (4)$$

で与えられる。式(4)を用いて、萩原(1987), Heiskanen and Moritz (1967) と同じ反復修正法によって $d(x)$ を求めることができる。

なお、重力データ解析に適用するにあたっては、基盤の起伏を求める式(4)の右辺において、実際の密度差 $\Delta\rho$ と基盤の平均深度 D_0 も未知のパラメータである。解析では、あらかじめこの二つの妥当なパラメータを与える必要がある。

3.3 テスト数値計算結果

第 4 図に簡単な基盤構造モデルによるテスト計算結果を示す。二次元断層モデル構造を与え、観測高度が山地から平地に変化する地域における重力異常を理論計算によって求め、この重力異常を観測重力異常とみなして本解析法を適用した。求めた基盤構造は、もとのモデル構造をわずかに平滑化したものとなっており、非常によい構造復元能力を示している。解の収束状況・安定性は

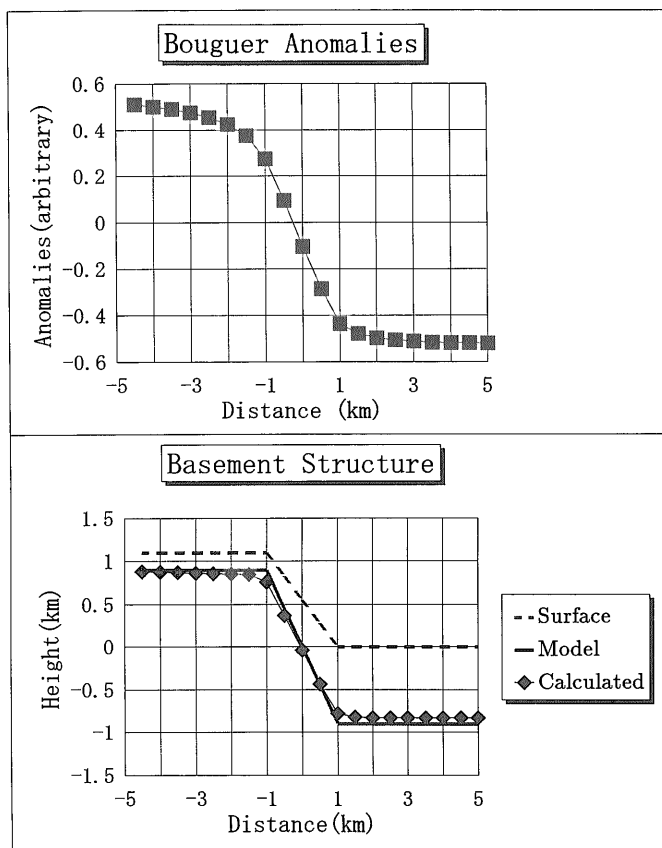
良好で、反復計算は数回で収束した。

4. 解析法の適用手順

3.2 で述べた重力基盤解析方法を神戸市・芦屋市・西宮市で測定した重力データに適用し、NNW-SSE 方向の 11 本のプロファイル (第 1 図参照) における地下の基盤構造を推定する。

各プロファイルにおける基盤構造解析の手順は以下の通りである。

(1) 第 1 層と基盤の密度を仮定する。六甲山地における岩石密度は村田ほか(1996) によって 2.4 g/cm^3 と推定され、この値を用いた重力異常分布図 (第 2 図) は、他の仮定密度の結果よりも平滑で二次元性の高い分布を示す。そこで、仮定密度 2.4 g/cm^3 でブーゲー補正と地形補正が行われたブーゲー異常を選択する。一方、被覆層である第 1 層の密度を 2.0 g/cm^3 と仮定し、基盤との岩石密度差 $\Delta\rho$ を 0.4 g/cm^3 とする。



第 4 図 二層構造モデルの解析結果。

Fig. 4 Result of the interpretation procedure applied to a synthetic model.

第1表 重力基盤解析における平均基盤深度パラメータ。

Table 1 Parameters for mean depth D_b of gravity basement.

プロファイル名 (Profile name)	重力基盤平均深度 D_b
(a) 和田岬 (Wada cape)	0.58 km
(b) 元町 (Motomachi)	0.37 km
(c) 生田川 (Ikuta river)	0.90 km
(d) 脇浜 (Wakinohama)	0.45 km
(e) 都賀川 (Toga river)	0.55 km
(f) 石屋川 (Ishiya river)	0.85 km
(g) 住吉川 (Sumiyoshi river)	0.85 km
(h) 深江 (Fukae)	0.65 km
(i) 芦屋川 (Ashiya river)	0.45 km
(j) 小槌 (Kozuchi)	0.45 km
(k) 苦楽園 (Kurakuen)	0.45 km

(2) 選択されたプロファイル位置において、周辺の地形データと重力データから、重み付き2次曲面近似法を用いて補間し、地形および重力異常のプロファイルデータを作成する。

(3) 被覆層(密度 2.0 g/cm^3)の地形効果を取り除くため、上面を地形面、下面を海水準とした層構造の重力異常を Talwani *et al.* (1959) の方法を用いて理論計算し、ブーゲー異常から差し引く。さらに、重力異常の平均値が零になるように補正を加える。この残差重力異常を基盤の起伏によるものと考え、式(4)の $\Delta g(x)$ とする。ここで地形補正が2重に行われているように見えるのは、本解析法における被覆層の仮定密度と地形補正時の仮定密度との相違を整合させるためである。

(4) 重力基盤の平均深度を仮定する。

(5) 基盤の起伏 $d(x)$ を式(4)を用いて反復修正法によって計算する。反復計算は10回で十分収束したため、その回数で打ち切った。

(6) 基盤の露出する六甲山地における解析結果の基盤深度(高度)が地形面に合致しない場合には、基盤平均深度の仮定値を変更して(4)–(5)を繰り返す。前述のように、この解析法では平均基盤深度を与える必要があり、このパラメータは解析地域の基盤構造分布(たとえば、山地と堆積盆地の割合)に依存するため、一律に決めることができず、各プロファイルごとに試行錯誤的に決定した。与える平均基盤深度と解析結果基盤深度との間には単調な関係があるので、高々数回の試行で六甲山地側の基盤深度を正しく再現する結果が得られている。

各プロファイルにおける平均基盤深度を第1表にまとめた。第1表においてプロファイル(c), (f), (g)の平均基盤深度が深いのは、解析プロファイルが沖合のポートアイランド、六甲アイランドに伸びているためである。

5. 解析結果と考察

第5図(a)–(k)に解析結果を示す。各図における上半に示した重力異常は前節の(3)までの処理を行った残差重力異常である。また、下半に示した基盤深度断面図に記入した断層位置は藤田・笠間(1982, 1983)及び藤田・前田(1984)より引用した。

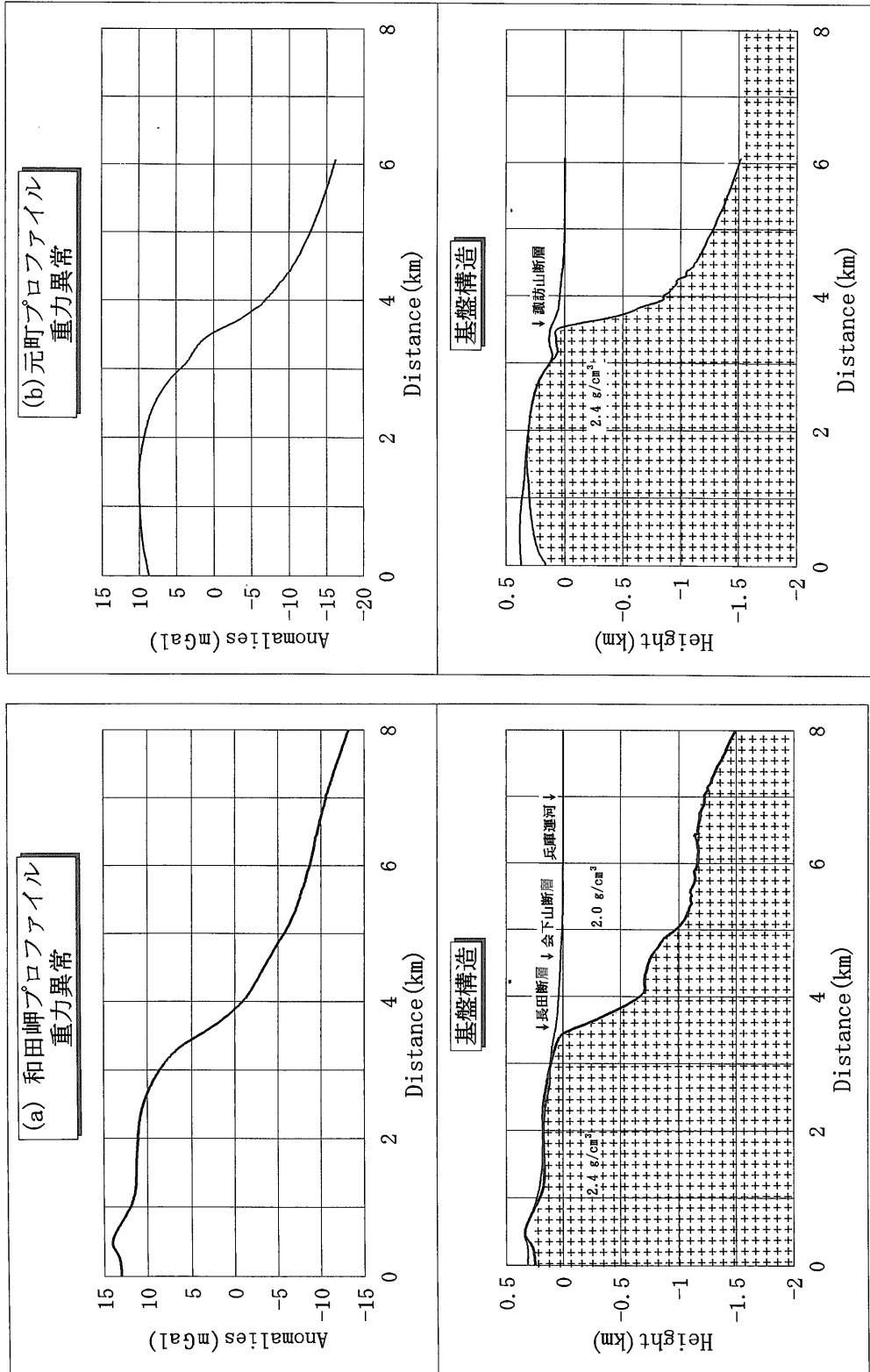
基盤と被覆層の密度差は基盤深度の値に影響する。密度差 $\Delta\rho=0.4 \text{ g/cm}^3$ と仮定して、推定された大阪湾付近における基盤深度は、大阪平野における屈折法地震探査結果(鳥海ほか, 1990)の大阪北港–六甲山測線の推定深度1.5 kmと矛盾しない量である。この密度差で妥当であると思われる。

以下、各プロファイルの解析結果を考察する。

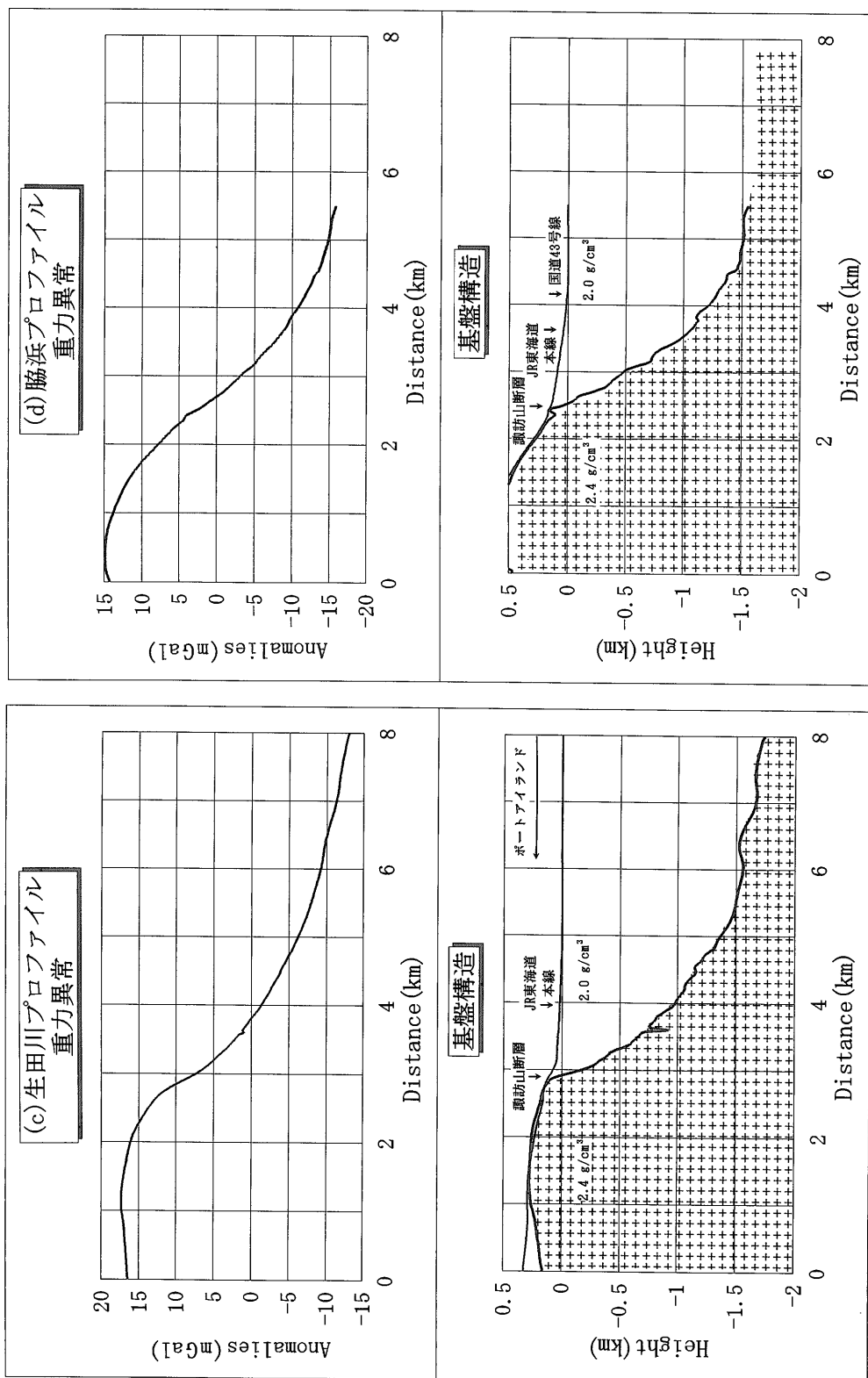
(a) 和田岬プロファイル：長田断層付近において、重力基盤は平均斜度 50° で地表付近から深度700 mまで落ち込んでいる。プロファイル上では伏在断層である会下山断層付近において重力基盤は平均斜度 40° でさらに深度1,100 mまで落ちている。重力基盤構造解析の結果は、藤田・笠間(1983)の推定による会下山断層の伏在に対応していると思われる。重力基盤の落差は、会下山断層付近よりも長田断層付近の方が大きい。会下山断層付近の南東側で重力基盤は、いったん平坦になった後、兵庫運河から和田岬にかけてゆるやかに傾斜し、深度1.5 kmに至る。

(b) 元町プロファイル：諏訪山断層付近において、重力基盤は急傾斜(平均斜度 60°)で深度800 mまで落ちており、深度800 mまで落ちた重力基盤はポートタワーまでゆるやかな傾斜(平均斜度 20°)で深度1.5 kmまで深くなる。

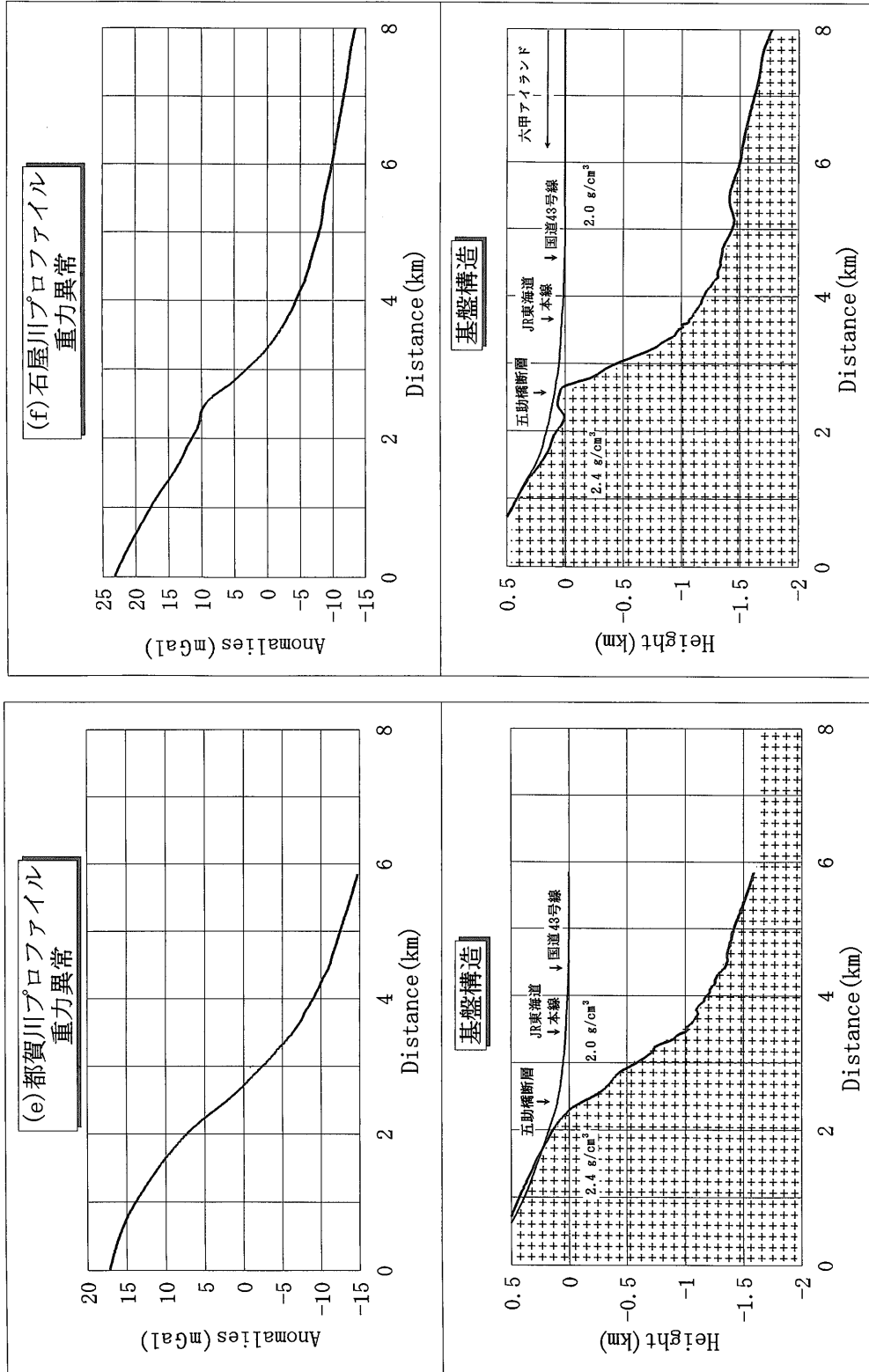
(c) 生田川プロファイル：重力基盤は諏訪山断層付近において、深度300 mまで平均斜度 50° で落ち、ポートアイランドの北端付近の深度1.5 kmに向かって平均斜度 20° で深くなっている。諏訪山断層付近の重力基盤構造は、藤田・笠間(1983)の諏訪山断層概念図、つまり、崩壊層や生田川旧扇状地礫層の下に大阪層群が、最下部に花崗岩が存在する構造と対応する。ポートアイランド付近では平均斜度が 5° 程度となり、南端の深度1.7 kmに至る。JR東海道線の北側にあるスパイクは重力測定におけるノイズに起因すると考えられる。その空間的波長を考慮すると、地下浅部の構造(トンネルなどの人工物)が



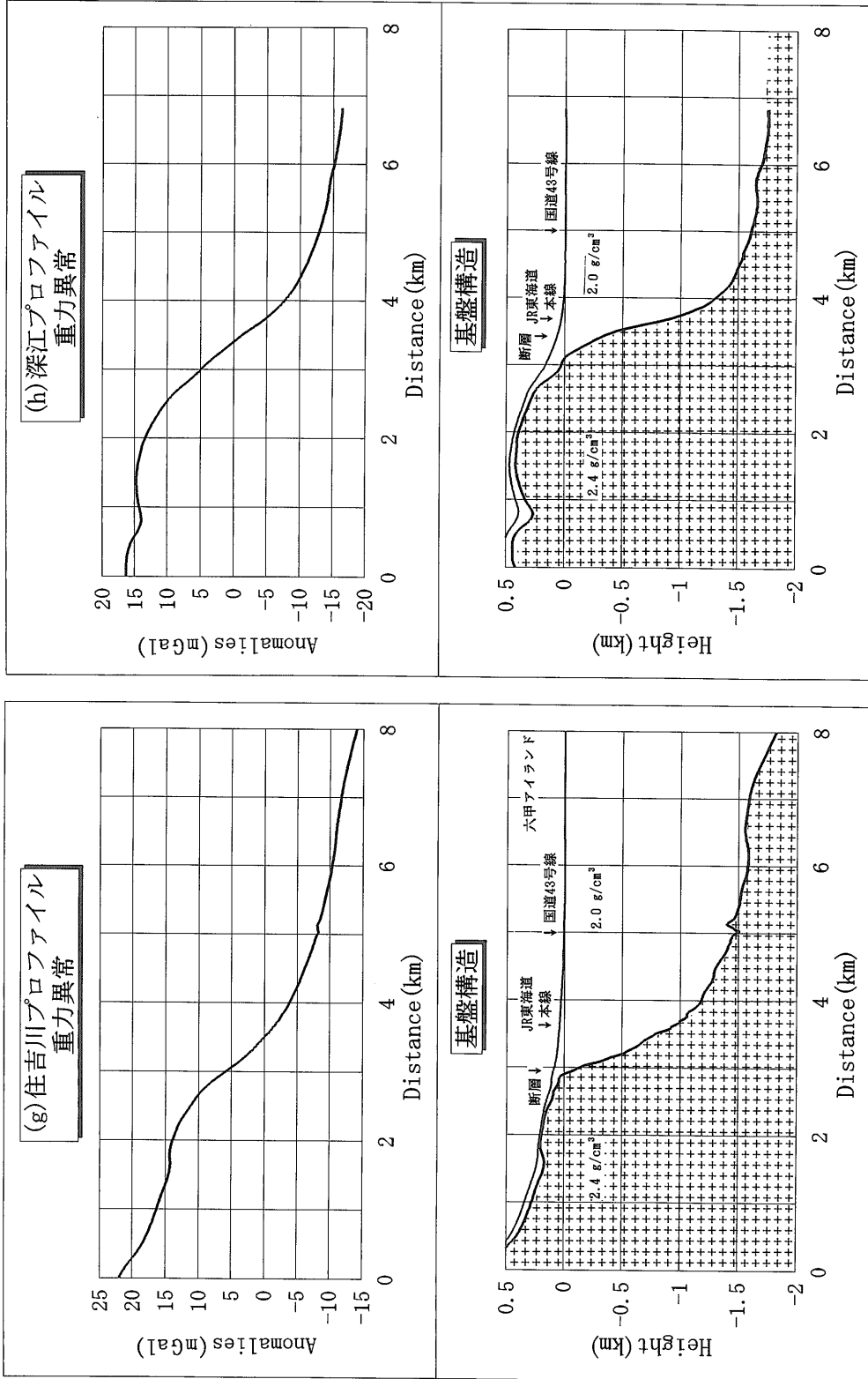
第 5 図 重力基盤構造の解析結果。プロファイル位置は第 1 図に示す。
Fig. 5 Results of the gravity basement analysis along profiles (a)-(k), indicated in fig. 1.



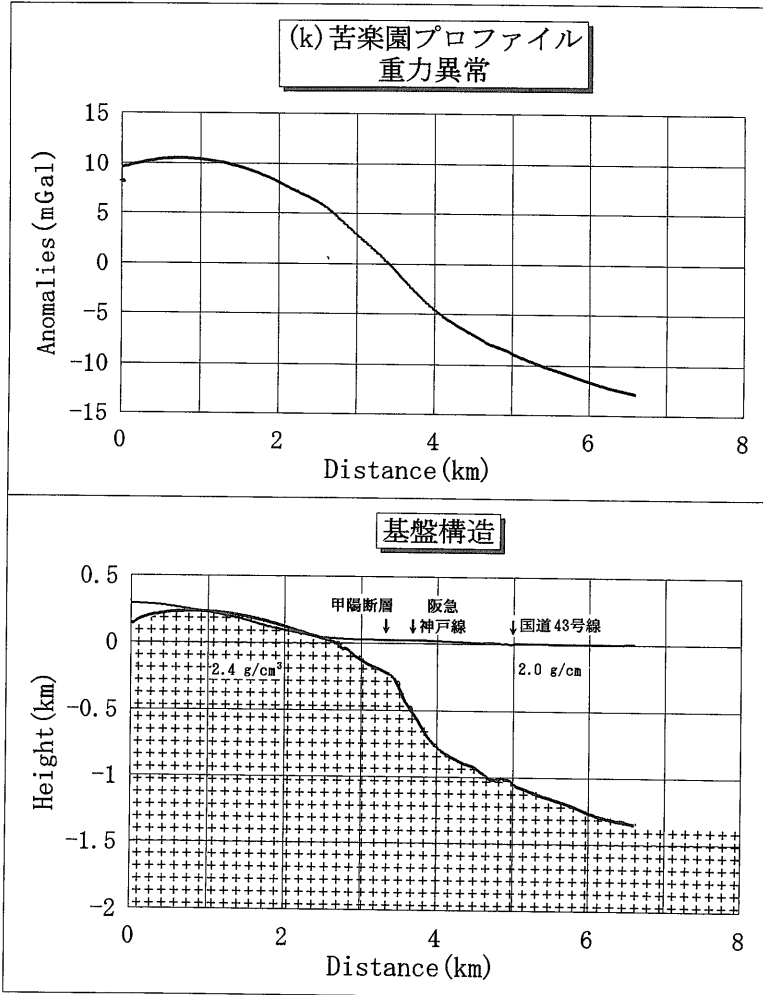
第5図 (続き)
Fig.5 (Continued)



第 5 図 (続き)
Fig. 5 (Continued)



第5図 (続き)
Fig.5 (Continued)



第5図 (続き)
Fig.5 (Continued)

影響したノイズであろう。

(d) 脇浜プロファイル・(e) 都賀川プロファイル：山際の重力基盤の落ち込み形態は異なるが、平地部における基盤構造の形が良く相似している。また、国道43号線付近において、基盤の小さなテラス状の擾乱が見られ、JR東海道線付近の基盤の急傾斜部に小さな擾乱が存在することも共通している。これらの擾乱は、基盤形状の重力効果ではなく、被覆層の不均一性によるものであろう。JR付近の小さな擾乱は、脇浜プロファイル沿いで実施された反射法地震探査結果(遠藤ほか, 1996)の、六甲山側の地層が上方にずれて見られる逆断層に対応しているのかもしれない。

(f) 石屋川プロファイル：五助橋断層系付近で重力

基盤は急傾斜をなし、JR東海道本線付近で重力基盤は深度1 kmで、その間の平均斜度は60°である。国道43号線付近で重力基盤は緩傾斜になり、六甲アイランド付近では平均斜度10°程度である。

(g) 住吉川プロファイル・(h) 深江プロファイル：五助橋断層系と芦屋断層の間を東西に走る断層付近において、重力基盤の急傾斜が存在する。特に、深江プロファイルのJR東海道本線付近においてその平均斜度は60°を大きく越える。解析した全プロファイルのうちで重力基盤の傾斜・落差が最も大きい。

(i) 芦屋川プロファイル・(j) 小槌プロファイル：両プロファイルはよく相似した重力基盤構造を示す。芦屋断層から阪急電鉄神戸線間の重力基盤は平均15°-20°

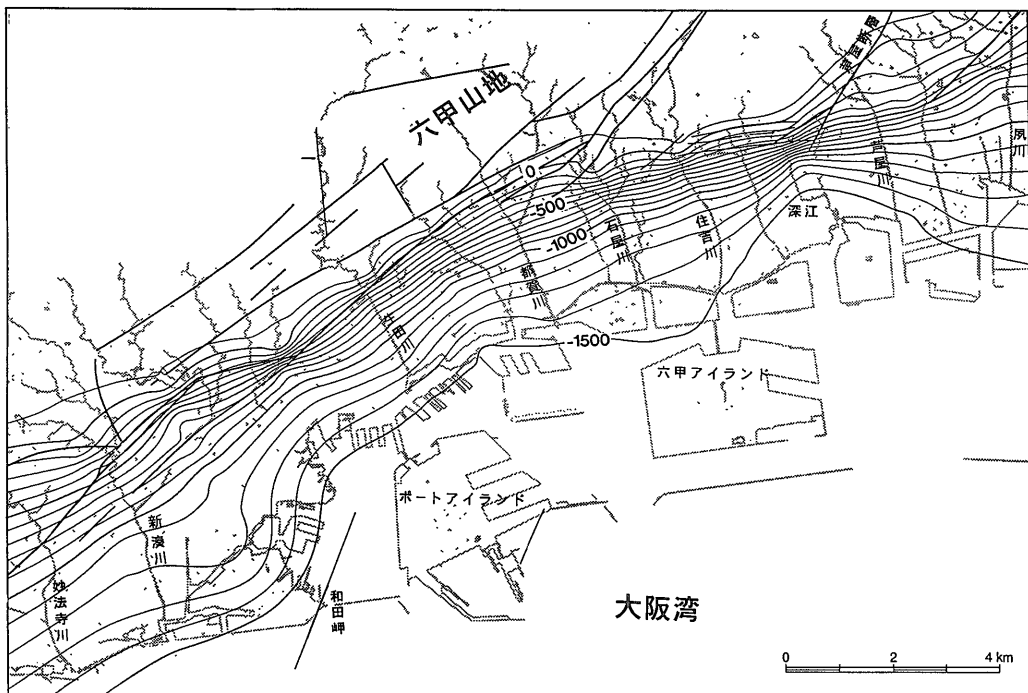
で傾斜し、阪急神戸線付近からその南側において平均傾斜度 50° の急傾斜で落ち込んでいる。阪急神戸線と国道 43 号線の間には基盤の傾斜が変わる地帯が存在している。この基盤の急傾斜部は、西側の住吉川 (g)・深江 (h) の両プロファイルに存在した重力基盤の急崖が東側へ延長した上に、厚さ数百 m の被覆層が堆積した様相を示している。

(k) 苦楽園プロファイル：甲陽断層付近において、重力基盤の急傾斜帯が存在する。基盤構造の形態は、西側の芦屋川 (i)・小槌 (j) のプロファイルと共通するものが見られる。

ここで推定された基盤の急傾斜部が、地上に見られる断層とどのような関係にあるか、今の解析段階だけからははっきりしたことが言えない。たとえば、重力基盤の急崖の形成過程が地殻変動・浸食作用・断層活動など、どの原因によるのかは不明であること、そして、二層構造解析からは上盤側が上方にずれた逆断層を導き出すのは難しいことに注意する必要がある。また、地下地質構造の大きさに強く依存することだが、深い所に細かい階段状の構造があっても、重力解析では傾斜構造のように

解釈されることも注意する必要がある。プロファイルの重力解析から得られた重要なことは、地質調査によって明らかになっている断層付近において、重力基盤の急傾斜部が存在するという点、基盤のトータルの落差(個々の断層変位そのものではないが)の一つの見積もりが得られたことである。

第 6 図に、重力基盤構造解析から得られた各断面をまとめて作成した重力基盤等深線図を示す。各断面における微細な構造は省略してなめらかな等深線を描いた。大局的に見ると、等深線は六甲山地と平地との境界とほぼ平行に東西に伸び、その境界領域には重力基盤の急傾斜帯が存在する。この六甲山地南縁重力基盤急傾斜帯は、本地域において最も顕著な構造である。一方、大阪湾側において、1,500 m の等深線はほぼ海岸線に沿って走っている。六甲アイランドの北端の住吉川河口付近において、向きを北東に変えて少し内陸側に入り込んでいる。住吉川河口から深江付近にある 1,500 m 等深線は、ちょうど芦屋断層の延長線上に位置する。深江付近では重力基盤が周辺に比して深くなっていることが読み取れる。



第 6 図 重力基盤の等深線図。コンター間隔 100m。
Fig. 6 Gravity basement depths. Contour interval is 100m.

6. ま と め

関東平野、濃尾平野、大阪平野などにおいても重力の急傾斜帯が地下地質構造境界付近に存在していることは、多くの調査研究によって指摘されている(飯田・青木, 1959; 萩原ほか, 1988; 大久保ほか, 1992; 堀家ほか, 1995)。大都市部においても、二次元構造的な重力異常急傾斜帯が本地域のものと同様に存在する。このような重力基盤構造が地震時の地表における地震動にどのような影響・特異性を与えるか注意深く調査する必要があると思われる。

密度差 $\Delta\rho$ を 0.4 g/cm^3 と仮定した条件下で、重力基盤の深度分布を求めた。密度差 $\Delta\rho$ を変えれば、得られる重力基盤深度は変化する。しかしながら、重力解析から得られた深度結果は屈折法地震探査結果(鳥海ほか, 1990)と調和的であり、妥当な密度差の設定であると思われる。今後の深部ボーリングの結果によって花崗岩基盤深度が明らかになれば、その深度から逆により正確な密度差 $\Delta\rho$ が得られるであろう。今回の重力解析により、重力基盤の傾斜が急であること、そして、六甲山地において地上に基盤が露出している高度差よりも、大阪湾側の地下に基盤が伏在している高度差の方が大きいことは確かである。

謝辞：現地における重力測定では、被災住民の方々から逆に激励をいただいた。居住する建物の下の地下地質に関する興味・関心が高く、様々な質問・意見を住民の方から聞く機会も多かった。ここに、重力測定など現地調査で受けたすべての好意に厚く御礼を申し上げる。

重力基盤構造の解析では、有益な助言・議論をしていただいた駒澤正夫博士に感謝の意を表す。

文 献

地質調査所重力探査グループ(中塚 正・広島俊男・駒澤正夫・牧野雅彦・須田芳郎・村田泰章)(1989 a) 地質調査所重力補正標準手順 SPECG 1988 について. 地調月報, vol.40, p.601-611.
 ——(中塚 正・広島俊男・駒澤正夫・牧野雅彦・村田泰章・須田芳郎)(1989 b) 地質調査所重力補正標準手順 SPECG 1988 の処理プログラム. 地質調査所研究資料集, no.137, 49 p.
 遠藤秀典・渡辺史郎・牧野雅彦・横田裕・野田利一(1996) 兵庫県神戸市における脇浜第2測線の反射法地震探査, 地調月報, vol.47, p.95-108.

Gradshteyn, I. S. and Ryzhik, I. M. (1980) Tables of Integrals, Series, and Products, Academic Press, Inc., 1160 p.

Gravity research group in Southwest Japan (1994) A Bouguer gravity anomaly map in Central Japan, *Rept. Geol. Surv. Japan*, no.280, p.29-36.

萩原幸男(1978) 地球重力論, 共立出版, 242 p.

———(1987) 二層構造の新しい重力解析方法. 測地学会誌, vol.33, p.315-320.

———・村田一郎・長沢 工・井筒屋貞勝・小竹美子・大久保修平(1988) 活断層の重力調査(4)一立川断層の検出-, 東京大学地震研究所彙報, vol.63, p.115-129.

Heiskanen, W. A. and Moritz, H. (1967) Physical Geodesy, Freeman, 364 p.

堀家正則・竹内吉弘・鳥海 勲・藤田 崇・横田 裕・野田利一(1995) 生駒山地と大阪平野境界部における反射法地震探査, 地震(第2輯), vol.48, p.37-49.

藤田和夫・笠間太郎(1982) 大阪西北部地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 112 p.

———・———(1983) 神戸地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 115 p.

———・前田保夫(1984) 須磨地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 101 p.

飯田波事・青木治三(1958) 重力異常から地下構造を求める一近似式, 測地学会誌, vol.5, p.1-6.

———・———(1959) 重力異常と地下構造, 特に濃尾平野の場合について, 測地学会誌, vol.5, p.88-91.

駒澤正夫(1980) 有限フーリエ級数を用いた重力の3次元解析について, 物理探査, vol.33, no.3, p.107-115.

———(1984) 北鹿地域の定量的重力解析について, 物理探査, vol.37, no.3, p.19-30.

国土地理院(1976) 日本重力基準網1975の設定, 測地学会誌, vol.22, p.65-76.

三木幸蔵・古谷正和(1983) 土木技術者のための岩石・岩盤図鑑, 鹿島出版会, 255 p.

森尻理恵・駒澤正夫・広島俊男・牧野雅彦・村田泰章・中塚 正(1995) 北部北上山地の重力異常につ

- いて. 地調月報, vol.46, p.383-418.
- 村田泰章・牧野雅彦・広島俊男・駒澤正夫・中塚 正
(1992) 阿武隈地域の重力異常について, 地調月報, vol.43, p.291-334.
- ・—————・遠藤秀典・渡辺和明・渡辺史郎・
卜部厚志(1996) 神戸市・芦屋市・西宮市における精密重力探査(1)—重力異常と伏在断層—, 地調月報, vol.47, p.109-132.
- 大久保修平・長沢 工・平賀士郎・田島広一・萩原幸男
(1992) 南関東活断層の重力調査(1)—国府津-松田断層—, 東京大学地震研究所彙報, vol.67, p.325-359.
- Talwani, M., Worzel, J. L. and Landisman, M.
(1959) Rapid gravity computations for two-dimensional bodies with application to the Mendocino Submarine Fracture Zone. *Jour. Geophys. Res.*, vol.64, p.49-59.
- Tomoda, Y. and Aki, K. (1955) Use of the function $\sin(x)/x$ in gravity problems, *Proc. Jap. Acad.*, vol.31, p.443-448.
- 鳥海 勲・竹内吉弘・大場新太郎・堀家正則・井上 豊・
馬場研介(1990) 大阪平野の地下構造—北港発破実験(1988年)による—, 地震(第2輯), vol.43, p.373-378.
- Tsuboi, C. and Fuchida, T. (1937) Relations between gravity values and corresponding subterranean mass distribution, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, Univ. Tokyo, vol.15, p.636-649.
- 渡辺和明・遠藤秀典・渡辺史郎・牧野雅彦・村田泰章・
卜部厚志(1996) 平成7年兵庫県南部地震による被害集中地帯とその周辺における短い測点間隔の繰り返し水準測量, 地調月報, vol.47, p.165-173..

(受付:1995年11月30日;受理:1996年1月30日)

付表 測線上の重力データ一覧表

Appendix : Gravity data in Kobe, Ashiya and Nishinomiya cities.

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba
34	(2.4)	(2.4)	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)
1000	38.379	8.311	704.564	703.211	4.10 LV	0.23	-0.41	2.13	3.30
1001	38.382	8.287	704.232	703.215	5.59 LV	0.24	-0.57	2.59	3.29
1002	38.391	8.268	704.222	703.228	5.70 LV	0.24	-0.58	2.63	3.28
1003	38.409	8.256	704.828	703.253	3.74 LV	0.23	-0.38	2.02	3.45
1004	38.419	8.243	704.898	703.267	3.82 LV	0.24	-0.39	2.05	3.53
1005	38.434	8.230	704.957	703.288	4.11 LV	0.24	-0.42	2.14	3.63
1006	38.450	8.219	705.306	703.311	2.81 LV	0.24	-0.28	1.74	3.69
1007	38.467	8.205	705.357	703.335	2.94 LV	0.24	-0.30	1.78	3.75
1008	38.483	8.194	705.356	703.357	3.36 LV	0.25	-0.34	1.91	3.81
1009	38.494	8.185	705.529	703.373	3.41 LV	0.25	-0.34	1.92	3.98
1010	38.510	8.167	705.348	703.395	4.67 LV	0.25	-0.47	2.31	4.04
1011	38.528	8.147	705.210	703.421	5.32 LV	0.25	-0.54	2.51	4.02
1012	38.545	8.139	705.449	703.445	5.30 LV	0.25	-0.54	2.51	4.23
1013	38.564	8.130	705.618	703.471	4.86 LV	0.25	-0.49	2.37	4.28
1014	38.589	8.119	705.825	703.507	4.30 LV	0.26	-0.43	2.20	4.34
1015	38.613	8.109	705.970	703.540	4.49 LV	0.27	-0.45	2.25	4.50
1016	38.638	8.099	706.007	703.576	4.55 LV	0.27	-0.46	2.27	4.52
1017	38.654	8.091	706.017	703.598	4.74 LV	0.27	-0.48	2.33	4.55
1018	38.672	8.085	706.121	703.624	4.79 LV	0.28	-0.48	2.35	4.64
1019	38.683	8.079	706.220	703.639	5.01 LV	0.28	-0.51	2.41	4.77
1020	38.711	8.067	706.308	703.679	5.51 LV	0.29	-0.56	2.57	4.93
1021	38.728	8.061	706.301	703.702	5.65 LV	0.29	-0.57	2.61	4.93
1022	38.741	8.056	706.174	703.721	6.82 LV	0.30	-0.69	2.97	5.03
1023	38.761	8.047	706.562	703.749	5.93 LV	0.30	-0.60	2.70	5.22
1024	38.774	8.038	706.561	703.767	5.88 LV	0.31	-0.59	2.68	5.19
1025	38.790	8.033	706.660	703.790	5.89 LV	0.31	-0.60	2.69	5.28
1026	38.810	8.026	706.533	703.818	7.45 LV	0.31	-0.75	3.17	5.45
1027	38.825	8.025	706.114	703.839	9.79 LV	0.32	-0.99	3.89	5.49
1028	38.849	8.023	706.191	703.873	9.85 LV	0.32	-1.00	3.91	5.55
1029	38.873	8.025	706.327	703.907	9.62 LV	0.33	-0.97	3.84	5.61
1030	38.891	8.022	706.368	703.932	9.79 LV	0.33	-0.99	3.89	5.67
1031	38.907	8.021	706.432	703.955	10.00 LV	0.34	-1.01	3.96	5.76
1032	38.922	8.021	706.513	703.976	10.22 LV	0.34	-1.03	4.02	5.87
1033	38.933	8.018	706.591	703.991	10.51 LV	0.35	-1.06	4.11	6.00
1034	38.953	8.016	706.628	704.019	10.81 LV	0.35	-1.09	4.21	6.08
1035	38.968	8.015	706.688	704.041	11.04 LV	0.36	-1.12	4.28	6.17
1036	38.992	8.012	706.746	704.074	11.39 LV	0.37	-1.15	4.39	6.28
1037	39.018	8.006	706.906	704.111	11.53 LV	0.60	-1.17	4.43	6.43
1038	39.027	8.018	707.019	704.124	11.03 LV	0.60	-1.11	4.27	6.66
1039	39.044	8.009	707.114	704.148	11.10 LV	0.62	-1.12	4.29	6.75

Legend

- No.: Gravity station number.
- Lat.: Latitude in minutes, subtracted 34 degrees.
- Lon.: Longitude in minutes, subtracted 135 degrees.
- Gobs: Observed gravity in mgals, subtracted 969000 mgals.
- Gnorm: Normal gravity in mgals, subtracted 969000 mgals.
- Height: Observation height in meters, determined by
 Bm: n-order bench mark, LV: leveling, RTK: real time kinematic method using GPS, FST: fast static method using GPS, Tpn: n-th order triangulation point, SH: spot height, and C: contour.
- Tc: Lithospheric terrain correction value (2.4 g/cc).
- Bc: Bouguer correction value (2.4 g/cc).
- Fc: Free air correction value.
- Ba: Bouguer anomaly value (2.4 g/cc).

地質調查所月報(第47卷第2/3号)

No.	Lat.	Lon.	Gnorn	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorn	Height	Tc	Bc	Fc	Ba			
34	135	135	969	(m)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	34	135	135	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)			
1040	39.060	8.006	707.235	704.170	11.22	LV	0.63	-1.13	4.33	6.89	1080	39.700	7.908	710.912	705.072	27.67	LV	1.63	-2.80	9.41	14.09
1041	39.075	7.999	707.405	704.191	11.32	LV	0.64	-1.14	4.36	7.08	1081	38.973	7.963	707.059	704.048	10.56	LV	0.38	-1.07	4.13	6.45
1042	39.091	8.000	707.451	704.214	11.46	LV	0.65	-1.16	4.41	7.14	1082	38.950	7.915	706.950	704.015	11.04	LV	0.38	-1.12	4.28	6.48
1043	39.112	8.008	707.523	704.244	11.57	LV	0.67	-1.17	4.44	7.22	1083	38.927	7.879	706.769	703.983	11.99	LV	0.38	-1.21	4.57	6.53
1044	39.128	8.020	707.547	704.266	11.87	LV	0.66	-1.20	4.53	7.28	1084	38.899	7.835	706.373	703.943	14.14	LV	0.37	-1.43	5.23	6.60
1045	39.142	8.033	707.532	704.286	12.24	LV	0.66	-1.24	4.65	7.32	1085	38.882	7.801	705.757	703.919	17.19	LV	0.37	-1.74	6.17	6.64
1046	39.160	8.045	707.454	704.311	12.65	LV	0.67	-1.28	4.77	7.31	2000	39.127	10.521	703.353	704.265	0.17	LV	0.26	-0.02	0.92	0.25
1047	39.173	8.055	707.357	704.329	13.04	LV	0.68	-1.32	4.89	7.28	2001	39.142	10.515	703.401	704.286	0.39	LV	0.26	-0.04	0.99	0.33
1048	39.185	8.066	707.197	704.346	13.56	LV	0.69	-1.37	5.05	7.23	2002	39.157	10.513	703.459	704.307	0.31	LV	0.27	-0.03	0.97	0.35
1049	39.203	8.061	707.105	704.372	15.05	LV	0.69	-1.52	5.51	7.42	2003	39.170	10.509	703.483	704.325	0.39	LV	0.27	-0.04	0.99	0.38
1050	39.220	8.053	707.288	704.396	15.22	LV	0.71	-1.54	5.57	7.63	2004	39.181	10.504	703.524	704.341	0.44	LV	0.27	-0.04	1.01	0.41
1051	39.234	8.067	707.187	704.415	15.62	LV	0.72	-1.58	5.69	7.61	2005	39.198	10.498	703.580	704.365	0.61	LV	0.27	-0.06	1.06	0.48
1052	39.250	8.082	707.122	704.438	15.95	LV	0.73	-1.61	5.79	7.59	2006	39.214	10.493	703.578	704.387	0.61	LV	0.27	-0.06	1.06	0.46
1053	39.262	8.092	707.138	704.455	16.15	LV	0.73	-1.63	5.85	7.63	2007	39.227	10.488	703.659	704.406	0.82	LV	0.27	-0.06	1.06	0.53
1054	39.278	8.105	707.093	704.477	16.62	LV	0.73	-1.68	6.00	7.66	2008	39.240	10.482	703.722	704.424	0.64	LV	0.27	-0.06	1.07	0.57
1055	39.291	8.112	707.045	704.496	17.04	LV	0.73	-1.72	6.13	7.69	2009	39.255	10.478	703.709	704.445	0.82	LV	0.28	-0.08	1.12	0.58
1056	39.310	8.114	707.127	704.522	17.32	LV	0.75	-1.75	6.21	7.81	2010	39.269	10.473	703.781	704.465	0.77	LV	0.28	-0.08	1.11	0.62
1057	39.330	8.114	707.033	704.551	18.42	LV	0.76	-1.86	6.56	7.94	2011	39.284	10.467	703.746	704.486	1.05	LV	0.28	-0.11	1.20	0.63
1058	39.345	8.114	707.215	704.572	18.21	LV	0.77	-1.84	6.49	8.07	2012	39.298	10.462	703.768	704.506	1.13	LV	0.28	-0.11	1.22	0.65
1059	39.358	8.109	707.313	704.590	18.17	LV	0.79	-1.84	6.48	8.15	2013	39.318	10.454	703.827	704.534	1.22	LV	0.29	-0.12	1.25	0.70
1060	39.376	8.104	707.435	704.615	18.66	LV	0.80	-1.89	6.63	8.36	2014	39.336	10.449	703.917	704.559	1.27	C	0.29	-0.13	1.26	0.78
1061	39.399	8.104	707.369	704.648	19.50	LV	0.82	-1.97	6.89	8.46	2015	39.351	10.443	703.953	704.580	1.31	LV	0.29	-0.13	1.28	0.81
1062	39.420	8.095	707.759	704.677	19.12	LV	0.86	-1.93	6.77	8.77	2016	39.362	10.435	703.981	704.596	1.48	LV	0.29	-0.15	1.33	0.86
1063	39.435	8.089	707.824	704.699	19.36	LV	0.87	-1.96	6.84	8.89	2017	39.374	10.425	704.039	704.613	1.63	LV	0.30	-0.16	1.37	0.93
1064	39.454	8.080	707.996	704.725	19.72	LV	0.90	-1.99	6.96	9.14	2018	39.386	10.415	704.087	704.630	1.59	LV	0.30	-0.16	1.36	0.96
1065	39.470	8.099	707.775	704.748	20.12	LV	0.90	-2.03	7.08	8.97	2019	39.401	10.404	704.133	704.651	1.50	LV	0.30	-0.15	1.33	0.97
1066	39.490	8.087	707.720	704.776	21.55	LV	0.93	-2.18	7.52	9.21	2020	39.416	10.392	704.191	704.672	1.61	LV	0.30	-0.16	1.37	1.03
1067	39.507	8.072	708.051	704.800	21.21	LV	0.95	-2.14	7.41	9.47	2021	39.424	10.382	704.256	704.683	1.49	LV	0.31	-0.15	1.33	1.06
1068	39.520	8.065	708.241	704.818	21.54	LV	0.97	-2.18	7.52	9.73	2022	39.435	10.374	704.292	704.699	1.69	LV	0.31	-0.17	1.39	1.12
1069	39.539	8.050	708.598	704.845	21.72	LV	0.99	-2.20	7.57	10.12	2023	39.447	10.364	704.287	704.716	1.78	LV	0.31	-0.18	1.42	1.12
1070	39.550	8.032	708.925	704.861	21.93	LV	1.03	-2.22	7.64	10.51	2024	39.458	10.351	704.375	704.731	1.87	LV	0.31	-0.19	1.45	1.21
1071	39.562	8.016	709.178	704.878	22.23	LV	1.08	-2.25	7.73	10.86	2025	39.469	10.341	704.461	704.747	2.24	LV	0.31	-0.23	1.56	1.36
1072	39.575	7.998	709.429	704.896	22.71	LV	1.13	-2.30	7.88	11.24	2026	39.483	10.324	704.569	704.766	2.78	LV	0.32	-0.28	1.73	1.37
1073	39.582	7.989	709.494	704.906	23.40	LV	1.15	-2.37	8.09	11.46	2027	39.516	10.294	704.634	704.813	2.68	LV	0.30	-0.27	1.70	1.47
1074	39.600	7.978	709.816	704.931	23.45	LV	1.22	-2.37	8.10	11.84	2028	39.524	10.281	704.647	704.824	2.70	LV	0.30	-0.27	1.70	1.55
1075	39.617	7.967	709.959	704.955	23.66	LV	1.29	-2.39	8.17	12.07	2029	39.538	10.269	704.821	704.844	2.24	LV	0.30	-0.23	1.56	1.61
1076	39.630	7.952	710.394	704.973	23.92	LV	1.34	-2.42	8.25	12.60	2030	39.551	10.269	704.766	704.862	2.33	LV	0.30	-0.24	1.59	1.56
1077	39.652	7.942	710.658	705.004	25.17	LV	1.41	-2.54	8.64	13.44	2031	39.566	10.270	704.812	704.883	2.12	LV	0.31	-0.21	1.53	1.55
1078	39.665	7.934	710.762	705.023	25.90	LV	1.46	-2.62	8.86	13.46	2032	39.582	10.272	704.885	704.906	1.95	LV	0.31	-0.20	1.47	1.57
1079	39.684	7.921	710.919	705.049	26.07	LV	1.57	-2.64	8.91	13.72	2033	39.599	10.271	704.900	704.930	2.03	LV	0.32	-0.21	1.50	1.58

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)	
3003	40.737	11.391	704.541	706.533	1.41	LV	0.63	-0.14	1.31	3043	41.407	10.984	702.675	707.478	45.50	LV	1.29	-4.60	14.91	6.80
3004	40.752	11.383	704.679	706.555	1.35	LV	0.64	-0.14	1.29	3044	41.421	10.977	702.603	707.498	47.63	LV	1.34	-4.81	15.57	7.20
3005	40.770	11.388	704.624	706.580	1.87	LV	0.65	-0.19	1.45	3045	41.433	10.968	702.548	707.515	49.30	LV	1.39	-4.98	16.08	7.52
3006	40.788	11.372	704.919	706.605	1.59	LV	0.66	-0.16	1.36	3046	41.445	10.958	702.629	707.531	50.14	LV	1.47	-5.07	16.34	7.84
3007	40.806	11.366	705.052	706.631	1.55	LV	0.67	-0.16	1.35	3007	41.488	13.214	702.477	708.156	1.72	LV	1.15	-0.17	1.40	-3.30
3008	40.827	11.356	705.143	706.660	1.60	LV	0.69	-0.16	1.36	4002	41.904	13.203	702.609	708.179	1.81	LV	1.17	-0.18	1.43	-3.15
3009	40.855	11.339	705.233	706.700	1.98	LV	0.71	-0.20	1.48	4003	41.922	13.188	702.629	708.204	2.61	LV	1.20	-0.26	1.68	-2.97
3010	40.864	11.334	705.342	706.712	2.02	LV	0.72	-0.20	1.49	4004	41.937	13.184	702.717	708.225	2.98	LV	1.22	-0.30	1.79	-2.80
3011	40.884	11.326	705.589	706.741	1.64	LV	0.73	-0.17	1.38	4005	41.964	13.180	702.783	708.263	3.60	LV	1.27	-0.36	1.98	-2.60
3012	40.900	11.311	705.712	706.763	1.69	LV	0.75	-0.17	1.39	4006	41.964	13.147	702.846	708.263	4.08	LV	1.28	-0.41	2.13	-2.42
3013	40.909	11.298	705.850	706.776	1.50	LV	0.76	-0.15	1.33	4007	41.971	13.143	702.486	708.273	5.98	LV	1.27	-0.60	2.71	-2.41
3014	40.930	11.285	706.067	706.806	1.66	LV	0.78	-0.17	1.38	4008	41.987	13.130	702.172	708.296	8.04	LV	1.28	-0.81	3.35	-2.30
3015	40.947	11.277	706.186	706.829	1.90	LV	0.79	-0.19	1.46	4009	41.998	13.124	701.992	708.311	9.67	LV	1.29	-0.98	3.86	-2.15
3016	40.963	11.264	706.283	706.852	1.99	LV	0.81	-0.20	1.49	4010	42.015	13.117	701.803	708.335	11.30	LV	1.25	-1.14	4.36	-2.07
3017	40.995	11.242	706.437	706.897	2.60	LV	0.83	-0.26	1.67	4011	42.031	13.106	701.694	708.358	12.99	LV	1.26	-1.31	4.88	-1.85
3018	41.015	11.232	706.594	706.925	2.68	LV	0.83	-0.27	1.70	4012	42.049	13.107	701.547	708.383	14.07	LV	1.29	-1.42	5.21	-1.76
3019	41.035	11.220	706.767	706.954	2.90	LV	0.86	-0.29	1.77	4013	42.070	13.093	701.515	708.413	15.27	LV	1.33	-1.54	5.58	-1.53
3020	41.054	11.208	706.838	706.980	3.38	LV	0.89	-0.34	1.91	4014	42.081	13.085	701.239	708.428	17.32	LV	1.33	-1.75	6.21	-1.40
3021	41.066	11.196	706.714	706.997	4.29	LV	0.90	-0.43	2.20	4015	42.103	13.074	701.260	708.459	18.83	LV	1.36	-1.90	6.68	-1.06
3022	41.077	11.193	706.780	707.013	4.54	LV	0.93	-0.46	2.27	4016	42.117	13.068	701.024	708.479	20.19	LV	1.38	-2.04	7.10	-1.01
3023	41.097	11.177	706.665	707.041	6.21	LV	0.97	-0.63	2.79	4017	42.129	13.074	700.972	708.496	21.04	LV	1.38	-2.13	7.36	-0.91
3024	41.111	11.164	706.650	707.061	7.46	LV	0.98	-0.75	3.17	4018	42.144	13.062	701.119	708.517	21.21	LV	1.43	-2.14	7.41	-0.70
3025	41.113	11.146	706.059	707.063	10.56	LV	0.96	-1.07	4.13	4019	42.165	13.054	700.488	708.547	26.58	LV	1.41	-2.69	9.07	-0.56
3026	41.124	11.125	705.925	707.079	12.00	LV	0.98	-1.21	4.57	4020	42.178	13.047	700.022	708.565	27.09	LV	1.45	-2.74	9.23	-0.61
3027	41.142	11.108	705.593	707.104	14.64	LV	0.97	-1.48	5.39	4021	42.191	13.028	699.882	708.583	29.03	LV	1.47	-2.94	9.83	-0.33
3028	41.156	11.100	705.249	707.124	17.18	LV	0.96	-1.74	6.17	4022	42.206	13.015	699.602	708.604	31.15	LV	1.50	-3.15	10.48	-0.17
3029	41.172	11.091	705.021	707.147	19.33	LV	0.97	-1.95	6.83	4023	42.223	13.012	699.437	708.628	32.62	LV	1.54	-3.30	10.93	-0.01
3030	41.187	11.086	704.542	707.168	22.25	LV	0.96	-2.25	7.73	4024	42.234	13.003	699.083	708.644	34.87	LV	1.55	-3.52	11.63	0.09
3031	41.207	11.078	704.325	707.196	24.14	LV	0.99	-2.44	8.32	4025	42.249	12.995	698.802	708.665	37.10	LV	1.58	-3.75	12.32	0.28
3032	41.222	11.074	704.159	707.217	26.06	LV	1.00	-2.63	8.91	4026	42.262	12.988	698.451	708.683	39.41	LV	1.57	-3.98	13.03	0.38
3033	41.234	11.064	704.058	707.234	27.56	LV	1.01	-2.79	9.38	4027	42.276	12.980	698.105	708.703	42.02	LV	1.59	-4.25	13.84	0.58
3034	41.257	11.066	703.914	707.266	29.04	LV	1.02	-2.94	9.83	4028	42.297	12.974	697.870	708.733	44.15	LV	1.64	-4.46	14.49	0.81
3035	41.270	11.061	703.744	707.285	30.82	LV	1.03	-3.11	10.38	4029	42.308	12.963	697.676	708.748	45.70	LV	1.66	-4.62	14.97	0.94
3036	41.289	11.053	703.553	707.312	32.83	LV	1.05	-3.32	11.00	4030	42.322	12.956	697.389	708.768	48.03	LV	1.69	-4.85	15.69	1.14
3037	41.306	11.045	703.427	707.336	34.59	LV	1.08	-3.50	11.54	4031	42.340	12.949	697.328	708.793	49.52	LV	1.73	-5.01	16.15	1.41
3038	41.320	11.038	703.270	707.355	36.48	LV	1.10	-3.69	12.13	4032	42.358	12.938	696.957	708.819	52.66	LV	1.77	-5.32	17.12	1.70
3039	41.337	11.026	703.010	707.379	38.46	LV	1.14	-3.89	12.74	4033	42.368	12.931	696.559	708.833	55.64	LV	1.75	-5.62	18.04	1.89
3040	41.354	11.017	703.054	707.403	40.06	LV	1.18	-4.05	13.23	4034	42.377	12.928	696.166	708.845	58.18	LV	1.71	-5.88	18.82	1.97
3041	41.370	11.008	702.959	707.426	41.62	LV	1.22	-4.21	13.71	4035	42.392	12.922	695.954	708.867	60.82	LV	1.74	-6.15	19.64	2.31
3042	41.387	10.997	702.718	707.450	43.40	LV	1.22	-4.39	14.26	4036	42.406	12.910	695.589	708.886	63.03	LV	1.78	-6.37	20.32	2.43

神戸市・芦屋市・西宮市における精密重力探査(2) (牧野 ほか)

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)
4037	42.415	12.905	695.457	708.899	65.16 LV	1.79	-6.58	20.97	2.74	4105	41.796	13.299	701.454	708.026	1.98 LV	1.01	-0.20	1.48	-4.28
4038	42.425	12.899	695.091	708.913	67.35 LV	1.83	-6.81	21.65	2.85	4106	41.779	13.307	701.320	708.002	2.00 C	0.99	-0.20	1.49	-4.40
4039	42.436	12.892	694.802	708.929	69.47 LV	1.85	-7.02	22.31	3.01	4201	41.373	12.394	703.857	707.430	2.04 LV	0.89	-0.21	1.50	-1.39
4040	42.452	12.880	694.610	708.951	71.66 LV	1.90	-7.24	22.98	3.30	4202	41.388	12.387	703.823	707.451	3.11 LV	0.89	-0.31	1.83	-1.22
4041	42.464	12.873	694.385	708.968	73.87 LV	1.93	-7.46	23.66	3.55	4203	41.405	12.363	704.024	707.475	3.41 LV	0.91	-0.34	1.92	-0.96
4042	42.477	12.864	693.876	708.986	76.89 LV	1.98	-7.77	24.59	3.69	4204	41.417	12.367	703.932	707.492	4.13 LV	0.92	-0.42	2.15	-0.92
4043	42.491	12.858	693.442	709.006	79.66 LV	2.02	-8.05	25.45	3.85	4205	41.430	12.368	703.860	707.510	4.72 LV	0.92	-0.48	2.33	-0.88
4044	42.467	12.846	693.365	708.972	81.52 LV	1.96	-8.24	26.02	4.14	4206	41.441	12.361	703.829	707.526	5.23 LV	0.93	-0.53	2.49	-0.81
4045	42.478	12.839	692.966	708.988	84.27 LV	2.02	-8.51	26.87	4.36	4207	41.455	12.353	703.869	707.546	5.74 LV	0.95	-0.58	2.64	-0.67
4046	42.493	12.831	692.565	709.009	86.96 LV	2.04	-8.79	27.70	4.51	4208	41.471	12.352	703.872	707.568	6.23 LV	0.96	-0.63	2.79	-0.57
4047	42.513	12.819	692.238	709.037	89.76 LV	2.06	-9.07	28.56	4.76	4209	41.484	12.355	704.016	707.586	5.96 LV	0.97	-0.60	2.71	-0.49
4048	42.528	12.812	691.846	709.058	92.16 LV	2.12	-9.31	29.30	4.90	4210	41.505	12.374	703.922	707.616	6.11 LV	0.96	-0.62	2.75	-0.60
4049	42.541	12.803	691.550	709.077	94.41 LV	2.15	-9.54	30.00	5.09	4211	41.518	12.362	703.813	707.634	6.91 LV	0.97	-0.70	3.00	-0.55
4050	42.560	12.797	691.223	709.103	96.73 LV	2.22	-9.77	30.72	5.28	4212	41.539	12.351	703.845	707.664	7.67 LV	0.99	-0.78	3.24	-0.36
4051	42.577	12.788	690.975	709.127	99.26 LV	2.30	-10.03	31.49	5.62	4213	41.561	12.348	703.864	707.695	8.61 LV	1.01	-0.87	3.53	-0.16
4052	42.597	12.780	690.623	709.156	101.86 LV	2.38	-10.29	32.30	5.86	4214	41.577	12.339	703.822	707.718	9.32 LV	1.03	-0.94	3.75	-0.06
4053	42.608	12.772	690.228	709.171	104.77 LV	2.45	-10.58	33.20	6.11	4215	41.594	12.331	703.850	707.742	10.32 LV	1.05	-1.04	4.05	0.17
4054	42.619	12.760	690.010	709.187	106.77 LV	2.51	-10.78	33.81	6.36	4216	41.622	12.314	704.018	707.781	11.23 LV	1.08	-1.14	4.33	0.52
4055	42.635	12.749	689.646	709.209	109.95 LV	2.53	-11.11	34.80	6.65	4217	41.651	12.296	703.964	707.822	12.93 LV	1.11	-1.31	4.86	0.81
4056	42.648	12.739	689.302	709.225	112.99 LV	2.59	-11.41	35.73	6.99	4218	41.685	12.273	704.038	707.870	14.02 LV	1.16	-1.42	5.20	1.11
4057	42.673	12.734	689.044	709.263	115.55 LV	2.77	-11.67	36.52	7.40	4219	41.725	12.250	704.090	707.926	15.77 LV	1.23	-1.59	5.74	1.53
4058	42.689	12.732	688.798	709.285	118.19 LV	2.88	-11.94	37.34	7.79	4220	41.755	12.233	704.141	707.968	17.23 LV	1.27	-1.74	6.19	1.88
4059	42.705	12.729	688.412	709.308	121.05 LV	3.00	-12.23	38.22	8.10	4221	41.944	12.091	704.189	708.235	28.64 RTK	1.69	-2.89	9.71	4.45
4060	42.730	12.722	688.148	709.343	123.79 LV	3.26	-12.50	39.06	8.63	4222	41.918	12.108	704.375	708.198	26.31 RTK	1.62	-2.66	8.99	4.12
4061	42.742	12.720	688.065	709.360	125.18 LV	3.38	-12.64	39.49	8.94	4223	41.905	12.116	704.370	708.180	25.46 LV	1.57	-2.57	8.73	3.91
4062	42.756	12.719	687.989	709.380	126.61 LV	3.44	-12.79	39.93	9.19	4224	41.897	12.121	704.430	708.169	24.69 RTK	1.55	-2.49	8.49	3.81
4063	42.773	12.712	687.865	709.404	127.95 LV	3.74	-12.92	40.35	9.63	4225	41.879	12.132	704.439	708.143	23.70 LV	1.50	-2.40	8.18	3.59
4064	42.790	12.714	687.657	709.428	129.44 LV	4.02	-13.07	40.81	9.98	4226	41.869	12.138	704.494	708.129	22.89 RTK	1.52	-2.31	7.93	3.50
4065	42.810	12.725	686.551	709.439	134.51 LV	3.86	-13.58	42.37	9.76	4227	41.857	12.146	704.344	708.112	22.66 RTK	1.48	-2.29	7.86	3.29
4066	42.818	12.735	685.844	709.456	138.07 LV	3.86	-13.94	43.47	9.78	4228	41.844	12.154	704.165	708.094	22.70 RTK	1.43	-2.29	7.87	3.08
4067	42.805	12.720	685.179	709.449	142.10 LV	3.86	-14.35	44.71	9.95	4229	41.829	12.162	704.313	708.073	21.20 LV	1.41	-2.14	7.41	2.92
4068	42.812	12.709	683.833	709.459	149.56 LV	3.92	-15.10	47.02	10.20	4230	41.818	12.171	704.324	708.057	20.40 RTK	1.38	-2.06	7.17	2.75
4069	42.833	12.709	682.591	709.488	157.09 LV	4.05	-15.86	49.34	10.63	4231	41.802	12.183	704.269	708.035	19.92 LV	1.35	-2.01	7.02	2.58
4070	42.858	12.709	681.458	709.524	163.84 LV	4.23	-16.54	51.42	11.04	4232	41.785	12.182	704.071	708.011	19.80 RTK	1.31	-2.00	6.98	2.35
4071	42.887	12.694	680.407	709.565	169.56 LV	4.41	-17.12	53.19	11.32	4233	41.975	12.077	704.080	708.279	30.98 RTK	1.79	-3.13	10.43	4.89
4100	41.880	13.233	702.496	708.145	1.55 LV	1.13	-0.16	1.35	-3.33	4234	41.989	12.074	704.018	708.298	32.03 RTK	1.84	-3.24	10.75	5.08
4101	41.865	13.241	702.381	708.124	1.53 LV	1.11	-0.15	1.34	-3.44	4235	42.003	12.064	704.004	708.318	33.16 RTK	1.83	-3.35	11.10	5.27
4102	41.847	13.251	702.228	708.098	1.51 LV	1.09	-0.15	1.34	-3.60	4236	42.019	12.066	703.959	708.341	33.84 RTK	1.88	-3.42	11.31	5.39
4103	41.823	13.276	701.775	708.064	1.45 LV	1.05	-0.15	1.32	-4.06	4237	42.032	12.057	703.955	708.359	34.83 RTK	1.94	-3.52	11.62	5.63
4104	41.808	13.296	701.676	708.043	1.64 LV	1.03	-0.17	1.38	-4.13	4238	42.047	12.048	703.869	708.380	36.23 RTK	2.00	-3.66	12.05	5.87

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba		
34	135	135	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	34	135	135	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)		
4239	42.058	12.033	703.734	708.396	37.68	RTK	2.09	-3.81	12.49	6.11	4511	39.586	13.440	695.960	704.911	2.87	RTK	0.29	-0.29	1.76	-7.20
4240	42.071	12.022	703.783	708.414	38.15	RTK	2.17	-3.86	12.64	6.32	4512	39.601	13.431	696.026	704.933	2.80	RTK	0.29	-0.28	1.73	-7.17
4241	42.083	12.009	703.924	708.431	38.11	RTK	2.28	-3.85	12.63	6.55	4513	39.616	13.422	696.062	704.954	2.72	RTK	0.29	-0.27	1.71	-7.16
4242	42.097	11.996	704.107	708.451	38.25	RTK	2.35	-3.87	12.67	6.81	4514	39.632	13.413	696.243	704.976	2.35	RTK	0.30	-0.24	1.59	-7.08
4243	42.112	11.998	703.996	708.472	40.01	LV	2.40	-4.04	13.21	7.10	4515	39.645	13.404	696.395	704.995	1.90	RTK	0.30	-0.19	1.46	-7.03
4244	42.127	11.988	703.929	708.493	41.58	LV	2.40	-4.20	13.70	7.33	4516	39.659	13.395	696.321	705.014	2.10	RTK	0.30	-0.21	1.52	-7.09
4245	42.147	11.985	703.963	708.521	42.81	LV	2.52	-4.33	14.08	7.71	4517	39.677	13.384	696.225	705.040	2.45	RTK	0.31	-0.25	1.63	-7.13
4246	42.172	11.972	704.091	708.556	43.75	LV	2.78	-4.42	14.37	8.26	4518	39.722	13.358	695.156	705.103	3.00	RTK	0.32	-0.30	1.80	-7.14
4247	41.961	12.080	704.091	708.259	30.18	RTK	1.74	-3.05	10.18	4.71	4519	39.430	13.533	695.621	704.682	3.11	RTK	0.27	-0.31	1.83	-7.28
4301	41.373	12.394	703.748	707.430	2.04	LV	0.89	-0.21	1.50	1.50	4520	39.447	13.543	695.669	704.673	3.06	RTK	0.27	-0.31	1.81	-7.23
4302	41.388	12.387	703.699	707.451	3.11	LV	0.89	-0.31	1.83	1.83	4521	39.405	13.548	695.536	704.656	3.06	RTK	0.27	-0.31	1.81	-7.35
4303	41.405	12.363	703.884	707.475	3.41	LV	0.91	-0.34	1.92	1.10	4522	39.394	13.555	695.512	704.641	3.11	RTK	0.27	-0.31	1.83	-7.35
4304	41.417	12.367	703.785	707.492	4.13	LV	0.92	-0.42	2.15	-1.06	4523	39.382	13.562	695.450	704.624	3.16	RTK	0.26	-0.32	1.85	-7.38
4305	41.430	12.368	703.777	707.510	4.72	LV	0.92	-0.48	2.33	-0.96	4524	39.370	13.569	695.421	704.607	3.27	RTK	0.26	-0.33	1.88	-7.38
4306	41.441	12.361	703.718	707.526	5.23	LV	0.93	-0.53	2.49	-0.92	4525	39.358	13.576	695.428	704.590	3.26	RTK	0.26	-0.33	1.88	-7.36
4307	41.455	12.353	703.760	707.546	5.74	LV	0.95	-0.58	2.64	-0.78	4526	39.346	13.583	695.402	704.573	3.30	RTK	0.26	-0.33	1.89	-7.36
4308	41.471	12.352	703.771	707.568	6.23	LV	0.96	-0.63	2.79	-0.68	4527	39.333	13.591	695.474	704.555	3.26	FST	0.26	-0.33	1.88	-7.28
4309	41.484	12.355	703.874	707.586	5.96	LV	0.97	-0.60	2.71	-0.63	4528	39.441	13.545	695.615	704.707	3.04	RTK	0.27	-0.31	1.81	-7.32
4310	41.505	12.374	703.805	707.616	6.11	LV	0.96	-0.62	2.75	-0.71	4529	39.448	13.561	695.602	704.717	2.94	RTK	0.27	-0.30	1.78	-7.36
4311	41.518	12.362	703.747	707.634	6.91	LV	0.97	-0.70	3.00	-0.61	4530	39.454	13.575	695.605	704.725	2.90	RTK	0.27	-0.29	1.77	-7.37
4312	41.539	12.351	703.774	707.664	7.67	LV	0.99	-0.78	3.24	-0.44	4531	39.460	13.590	695.622	704.734	2.94	RTK	0.27	-0.30	1.78	-7.36
4313	41.561	12.348	703.783	707.695	8.61	LV	1.01	-0.87	3.53	-0.24	4532	39.466	13.608	695.487	704.742	3.08	RTK	0.27	-0.31	1.82	-7.47
4314	41.577	12.339	703.747	707.718	9.32	LV	1.03	-0.94	3.75	-0.14	4533	39.462	13.611	695.480	704.737	3.08	RTK	0.27	-0.31	1.82	-7.47
4315	41.594	12.331	703.714	707.742	10.32	LV	1.05	-1.04	4.05	0.03	4534	39.471	13.629	695.423	704.749	3.17	RTK	0.27	-0.32	1.85	-7.52
4316	41.622	12.314	703.923	707.781	11.23	LV	1.08	-1.14	4.33	0.42	4535	39.481	13.641	695.490	704.763	3.06	RTK	0.28	-0.31	1.81	-7.49
4317	41.651	12.296	703.858	707.822	12.93	LV	1.11	-1.31	4.86	0.70	4536	39.486	13.655	695.569	704.770	2.83	RTK	0.28	-0.29	1.74	-7.47
4318	41.685	12.273	703.934	707.870	14.02	LV	1.16	-1.42	5.20	1.01	4537	39.493	13.676	695.637	704.780	2.41	RTK	0.28	-0.24	1.61	-7.50
4319	41.725	12.250	703.988	707.926	15.77	LV	1.23	-1.59	5.74	1.43	4538	39.481	13.682	695.557	704.763	2.68	RTK	0.28	-0.27	1.68	-7.52
4320	41.755	12.233	704.042	707.968	17.23	LV	1.27	-1.74	6.19	1.78	4539	39.460	13.684	695.593	704.734	2.58	RTK	0.27	-0.26	1.67	-7.46
4320	39.449	13.529	695.654	704.718	3.11	FST	0.27	-0.31	1.83	-7.27	4540	39.437	13.697	695.610	704.701	2.59	RTK	0.27	-0.26	1.67	-7.41
4501	39.445	13.525	695.582	704.713	3.04	RTK	0.27	-0.31	1.81	-7.36	4541	39.424	13.706	695.603	704.683	2.63	RTK	0.27	-0.27	1.68	-7.40
4502	39.458	13.517	695.643	704.731	3.03	RTK	0.28	-0.31	1.81	-7.31	4542	39.416	13.692	695.403	704.672	3.16	RTK	0.27	-0.32	1.84	-7.48
4503	39.472	13.508	695.699	704.751	2.99	RTK	0.28	-0.30	1.79	-7.28	4543	39.410	13.678	695.336	704.663	3.58	RTK	0.27	-0.36	1.97	-7.45
4504	39.486	13.500	695.724	704.770	2.99	RTK	0.28	-0.30	1.79	-7.28	4544	39.404	13.663	695.407	704.655	3.39	RTK	0.27	-0.34	1.92	-7.41
4505	39.500	13.492	695.734	704.790	2.99	RTK	0.28	-0.30	1.79	-7.28	4545	39.397	13.651	695.386	704.645	3.41	RTK	0.26	-0.34	1.92	-7.42
4506	39.514	13.483	695.760	704.810	2.96	RTK	0.27	-0.30	1.78	-7.29	4546	39.420	13.603	694.018	704.677	9.67	FST	0.27	-0.98	3.85	-7.51
4507	39.528	13.475	695.850	704.830	2.95	RTK	0.28	-0.30	1.78	-7.22	5000	42.128	14.133	700.005	708.494	2.75	LV	1.05	-0.28	1.72	-6.00
4508	39.542	13.467	695.865	704.849	2.93	RTK	0.28	-0.30	1.77	-7.23	5001	42.166	14.118	699.955	708.548	4.04	LV	1.09	-0.41	2.12	-5.80
4509	39.558	13.457	695.967	704.872	2.92	RTK	0.28	-0.30	1.77	-7.15	5002	42.197	14.105	699.996	708.592	5.29	LV	1.12	-0.54	2.50	-5.51
4510	39.572	13.448	695.941	704.892	2.91	RTK	0.29	-0.29	1.77	-7.19	5003	42.223	14.087	699.782	708.628	7.62	LV	1.13	-0.77	3.22	-5.27

地質調查所月報(第47卷第2/3号)

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
6052	43.026	16.173	694.346	709.761	23.99 LV 1.24	-2.43	8.27	-8.32	6092	43.567	15.712	690.615	710.524	90.56 LV 2.22	-9.15	28.81	1.98	6053	43.041	16.163	694.263	709.782	25.87 LV 1.26	-2.61	8.85	-8.02	6093	43.584	15.694	690.555	710.548	92.96 LV 2.28	-9.39	29.55	2.44	6054	43.052	16.152	693.744	709.797	29.01 LV 1.27	-2.93	9.82	-7.89	6094	43.599	15.682	690.360	710.569	95.92 LV 2.32	-9.69	30.46	2.89	6055	43.069	16.138	693.277	709.821	31.76 LV 1.29	-3.21	10.67	-7.80	6095	43.624	15.666	690.273	710.604	99.78 LV 2.43	-10.08	31.66	3.68	6056	43.078	16.130	693.316	709.834	32.23 LV 1.30	-3.26	10.82	-7.66	6096	43.645	15.671	690.134	710.634	102.00 LV 2.46	-10.30	32.34	4.00	6057	43.092	16.115	693.523	709.854	32.47 LV 1.32	-3.28	10.89	-7.41	6097	43.667	15.677	689.891	710.665	104.41 LV 2.56	-10.55	33.09	4.33	6058	43.107	16.102	693.572	709.875	33.00 LV 1.34	-3.33	11.05	-7.25	6098	43.688	15.681	689.631	710.694	106.88 LV 2.64	-10.80	33.85	4.63	6059	43.121	16.088	693.626	709.895	33.66 LV 1.36	-3.40	11.25	-7.06	6099	42.467	15.299	697.775	708.972	3.63 BH1 1.11	-0.37	1.99	-8.47	6060	43.130	16.080	693.546	709.907	34.70 LV 1.37	-3.51	11.58	-6.93	6100	42.467	15.305	697.871	708.972	2.62 LV 1.10	-0.27	1.68	-8.59	6061	43.147	16.065	693.505	709.931	35.83 LV 1.39	-3.62	11.93	-6.73	6102	42.470	15.465	697.621	708.977	2.80 LV 1.09	-0.28	1.74	-8.81	6062	43.157	16.056	693.511	709.945	36.73 LV 1.41	-3.71	12.20	-6.54	6103	42.472	15.463	697.539	708.979	2.83 LV 1.08	-0.29	1.74	-8.90	6063	43.170	16.043	693.619	709.964	37.51 LV 1.43	-3.79	12.44	-6.26	6104	42.476	15.518	697.279	708.985	3.73 LV 1.07	-0.38	2.02	-9.00	6064	43.186	16.031	693.541	709.986	38.77 LV 1.46	-3.92	12.83	-6.08	6105	42.482	15.570	697.074	708.993	3.74 LV 1.06	-0.38	2.02	-9.21	6065	43.206	16.014	693.584	710.014	39.53 LV 1.49	-3.99	13.07	-5.86	6106	42.484	15.628	696.883	708.996	3.85 LV 1.05	-0.39	2.06	-9.39	6066	43.219	16.005	693.561	710.033	40.56 LV 1.52	-4.10	13.38	-5.67	6107	42.486	15.686	696.736	708.999	3.84 LV 1.04	-0.37	2.06	-9.55	6067	43.227	15.998	693.554	710.044	41.51 LV 1.53	-4.20	13.68	-5.47	6108	42.486	15.751	696.800	708.999	2.97 LV 1.10	-0.30	1.79	-9.61	6068	43.244	15.986	693.609	710.068	42.25 LV 1.56	-4.27	13.91	-5.26	6109	42.485	15.813	696.668	708.998	2.54 LV 1.09	-0.26	1.66	-9.84	6069	43.260	15.974	693.616	710.091	43.87 LV 1.58	-4.43	14.41	-4.92	6110	42.483	15.864	696.518	708.995	2.75 LV 1.07	-0.28	1.72	-9.96	6070	43.272	15.965	693.555	710.107	45.27 LV 1.60	-4.57	14.84	-4.69	6111	42.480	15.925	696.265	708.991	3.37 LV 1.05	-0.34	1.91	-10.11	6071	43.286	15.951	693.416	710.127	46.87 LV 1.63	-4.74	15.33	-4.49	6112	42.482	15.968	696.074	708.993	3.62 LV 1.04	-0.37	1.99	-10.26	6072	43.300	15.943	693.346	710.147	48.42 LV 1.66	-4.89	15.81	-4.22	6113	42.484	16.033	695.885	708.996	3.84 LV 1.03	-0.39	2.05	-10.42	6073	43.312	15.931	693.278	710.164	50.08 LV 1.68	-5.06	16.32	-3.95	6114	42.487	16.087	695.686	709.001	3.93 LV 1.02	-0.40	2.08	-10.61	6074	43.330	15.919	693.303	710.189	51.45 LV 1.72	-5.20	16.74	-3.62	6115	42.483	16.176	695.517	708.995	3.72 LV 1.00	-0.38	2.02	-10.84	6075	43.345	15.907	693.238	710.210	53.08 LV 1.75	-5.36	17.25	-3.34	6116	42.485	16.249	694.968	708.998	3.70 C	0.99	-0.37	2.01	-11.41	6076	43.357	15.896	693.207	710.227	54.36 LV 1.78	-5.49	17.64	-3.09	6117	42.497	16.321	693.997	709.015	9.69 LV 0.96	-0.98	3.86	-11.18	6077	43.369	15.886	693.174	710.244	55.35 LV 1.81	-5.59	17.95	-2.90	6400	42.461	15.231	697.044	708.964	7.92 LV 1.09	-0.80	3.31	-8.32	6078	43.385	15.875	693.148	710.267	56.96 LV 1.81	-5.76	18.44	-2.62	6401	42.472	15.220	697.187	708.979	7.77 LV 1.10	-0.79	3.27	-8.21	6079	43.402	15.866	693.108	710.291	58.62 LV 1.86	-5.92	18.96	-2.29	6402	42.487	15.216	697.186	709.001	8.21 LV 1.12	-0.83	3.40	-8.13	6080	43.418	15.859	692.957	710.313	60.66 LV 1.89	-6.13	19.59	-2.01	6403	42.498	15.210	697.125	709.016	8.79 LV 1.13	-0.89	3.58	-8.07	6081	43.433	15.851	692.857	710.335	62.47 LV 1.93	-6.31	20.14	-1.71	6404	42.512	15.207	697.101	709.036	9.33 LV 1.03	-0.94	3.75	-8.10	6082	43.450	15.845	692.836	710.359	64.34 LV 1.97	-6.50	20.72	-1.33	6405	42.525	15.203	697.080	709.054	9.88 LV 1.04	-1.00	3.92	-8.01	6083	43.469	15.841	692.707	710.385	66.36 LV 2.03	-6.70	21.34	-1.01	6406	42.535	15.196	697.080	709.068	10.25 LV 1.05	-1.04	4.03	-7.94	6084	43.486	15.837	692.567	710.409	68.92 LV 2.08	-6.96	22.14	-0.59	6407	42.550	15.189	697.159	709.089	10.48 LV 1.07	-1.06	4.10	-7.82	6085	43.485	15.814	692.466	710.408	69.57 LV 2.08	-7.03	22.34	-0.55	6408	42.564	15.186	697.226	709.109	10.49 LV 1.08	-1.06	4.11	-7.76	6086	43.502	15.809	692.392	710.432	71.71 LV 2.07	-7.25	23.00	-0.22	6409	42.579	15.179	697.224	709.130	10.93 LV 1.09	-1.11	4.24	-7.68	6087	43.514	15.804	691.844	710.449	76.09 LV 2.08	-7.69	24.35	0.13	6410	42.591	15.174	697.338	709.147	10.93 LV 1.11	-1.11	4.24	-7.57	6088	43.522	15.788	691.628	710.460	78.49 LV 2.09	-7.93	25.09	0.42	6411	42.604	15.159	697.497	709.166	10.24 LV 1.12	-1.03	4.08	-7.55	6089	43.536	15.776	691.452	710.480	81.45 LV 2.14	-8.23	26.00	0.89	6412	42.629	15.174	697.566	709.201	11.04 LV 1.14	-1.12	4.28	-7.33	6090	43.547	15.754	691.069	710.495	84.53 LV 2.16	-8.54	26.95	1.15	6413	42.641	15.150	697.491	709.218	12.03 LV 1.16	-1.22	4.58	-7.21	6091	43.558	15.734	690.947	710.511	87.04 LV 2.20	-8.79	27.72	1.57	6414	42.654	15.144	697.273	709.236	13.27 LV 1.17	-1.34	4.96	-7.17

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)
34	135	969	969						
8307	43.956	20.533	698.422	711.072	2.53 LV	0.58	-0.26	1.65	-10.67
8308	43.976	20.533	698.460	711.100	2.51 LV	0.59	-0.25	1.65	-10.66
8309	43.992	20.531	698.564	711.123	2.60 LV	0.59	-0.26	1.67	-10.56
8310	44.010	20.531	698.601	711.148	2.85 LV	0.58	-0.29	1.75	-10.51
8311	44.029	20.531	698.799	711.175	2.48 LV	0.58	-0.25	1.64	-10.41
8312	44.045	20.530	698.836	711.198	2.50 LV	0.59	-0.25	1.64	-10.39
8313	44.068	20.530	698.867	711.230	2.60 LV	0.59	-0.26	1.67	-10.36
8314	44.082	20.529	698.970	711.250	2.66 LV	0.60	-0.27	1.69	-10.26
8315	44.099	20.526	699.107	711.274	2.61 LV	0.60	-0.26	1.68	-10.15
8316	44.110	20.523	698.976	711.289	2.69 LV	0.60	-0.27	1.70	-10.28
8317	44.129	20.523	699.197	711.316	2.88 LV	0.61	-0.29	1.76	-10.04
8318	44.153	20.521	699.314	711.350	2.60 LV	0.62	-0.26	1.67	-10.01
8319	44.160	20.522	699.361	711.360	2.71 LV	0.62	-0.27	1.71	-9.94
8320	44.180	20.523	699.483	711.388	2.64 LV	0.63	-0.27	1.69	-9.86
8321	44.196	20.523	699.624	711.411	2.62 LV	0.63	-0.27	1.68	-9.74
8322	44.216	20.521	699.601	711.439	2.86 LV	0.64	-0.29	1.75	-9.74
8323	44.239	20.519	699.757	711.471	2.90 LV	0.65	-0.29	1.77	-9.60
8324	44.255	20.519	699.801	711.494	2.98 LV	0.65	-0.30	1.79	-9.55
8325	44.268	20.519	699.857	711.512	3.02 LV	0.66	-0.30	1.80	-9.50
8326	44.285	20.515	699.935	711.536	3.08 LV	0.66	-0.31	1.82	-9.43
8327	44.306	20.514	700.088	711.566	3.15 LV	0.67	-0.32	1.84	-9.29
8328	44.322	20.512	700.117	711.588	3.18 LV	0.68	-0.32	1.85	-9.27
8329	44.332	20.524	700.095	711.603	3.45 LV	0.67	-0.35	1.93	-9.25
8330	44.348	20.523	700.144	711.625	3.61 LV	0.68	-0.36	1.98	-9.18
8331	44.364	20.522	700.220	711.648	3.68 LV	0.68	-0.37	2.01	-9.11
8332	44.384	20.521	700.348	711.676	3.57 LV	0.69	-0.36	1.97	-9.03
8333	44.397	20.521	700.251	711.694	4.12 LV	0.69	-0.42	2.14	-9.02
8334	44.414	20.519	700.450	711.718	3.87 LV	0.70	-0.39	2.06	-8.89
8335	44.431	20.518	700.498	711.742	4.16 LV	0.71	-0.42	2.15	-8.80
8336	44.444	20.518	700.528	711.761	4.17 LV	0.71	-0.42	2.16	-8.79
8337	44.463	20.518	700.727	711.787	4.03 LV	0.72	-0.41	2.11	-8.63
8338	44.472	20.523	700.749	711.800	4.09 LV	0.73	-0.41	2.13	-8.61