

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—

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

MURATA Yasuaki, MAKINO Masahiko, ENDO Hidenori, WATANABE Kazuaki, WATANABE Shiro and URABE Atsushi (1996) Microgravity survey in Kobe, Ashiya and Nishinomiya cities, Kinki district, Japan (1) —Bouguer anomaly and concealed faults—. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol.47(2/3), p.109-132, 10 figs, 1 table, 2 plates.

Abstract : A microgravity survey was carried out in Kobe, Ashiya and Nishinomiya cities, which were damaged by the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake, to estimate subsurface structures, such as concealed faults and basement structure. 1,824 gravity stations were observed within the area. The terrain effect in the gravity values was precisely corrected using the 50 meter mesh topographic data provided by the Geographical Survey Institute. The Bouguer anomaly map and its horizontal gradient map were constructed to estimate the location of the concealed faults. The results indicate that, (1) the Bouguer anomalies suddenly change along the fault, (2) some faults, such as the Koyo fault, can be extended under the plain, and (3) the basement structure may subside in the coastal plain within the area, because the Bouguer anomalies decrease towards the sea in the plain.

要 旨

平成7年兵庫県南部地震で大きな災害を被った神戸市、芦屋市、西宮市において、被害域の地質構造、特に伏在断層の分布と基盤構造を明らかにすることを目的として、精密重力探査を実施した。重力の測点数は、計1,824点に上り、水準測量、GPS測量、地形図からの読み取りによって、測点の標高と位置を求めた。伏在断層に伴う微弱的な重力異常の変化を捉えるために、重力測定値に国土地理院の50mメッシュの地形モデルを使用した詳細な地形

補正を実施して、ブーゲー異常図を作成した。また、ブーゲー異常図のみでは、断層の位置を推定することは難しいので、ブーゲー異常の水平勾配図を作成した。これらから次のことが分かった。(1) ブーゲー異常図と水平勾配図では、既知の断層の位置とほぼ一致するように、ブーゲー異常の急変帯が分布している。(2) 甲陽断層の延長など、平地側に断層が分布していることが推定できた。(3) 平地においても、ブーゲー異常の勾配は大きく、基盤の落差が分布すると考えられる。

* 地質情報センター

** 地殻物理部

*** 環境地質部

**** 環境地質部, (現 香川大学)

Keywords : 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake, Kobe city, Ashiya city, Nishinomiya city, microgravity survey, Bouguer anomaly, concealed fault.

1. はじめに

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震では、神戸市を中心として、幅1.5-2.0 kmの帯状の地域に被害が集中した(遠藤ほか, 1996)。その原因を究明するためにも、被害域の地質構造を明らかにしなければならない。このため、神戸市、芦屋市、西宮市において、反射法弾性波探査、重力探査等を行った(遠藤ほか, 1995)。

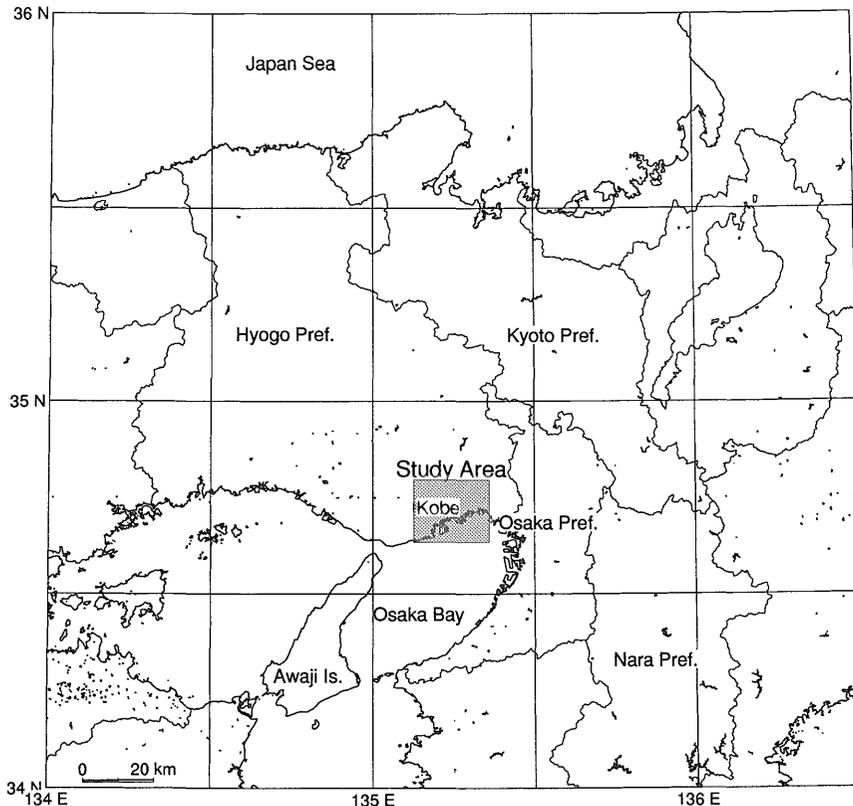
これらの探査の中で、重力探査の目的は、活断層の概略の分布位置を推定することと基盤構造を解明することにある。これまでも、立川断層(萩原ほか, 1988)や国府津-松田断層(大久保ほか, 1992)等、多くの活断層を対象とした重力探査が実施されてきた。都市部において、活断層のような地下浅所の地下構造の探査を実施する場合、電磁気探査法では、人工物によるノイズが大きい。また、弾性波探査法でも、測線の配置が非常に制約され、調査範囲全域について、網羅的に探査を実施することは困難である。重力探査法は、人工物からの影響が

少なく、目的を活断層等の位置の推定に限定して考えれば、比較的簡便に行える有効な手段である。重力探査法によって、断層のおよその位置を求め、異常が認められる範囲を中心に弾性波探査法等の他の物理探査手法によって精密に調査を実施することが効果的と考えられる。また、水準測量の目的は、重力の測点の標高決定と、繰り返し測量による地震後の変動の検出である(渡辺ほか, 1996)。

本報告では、重力探査の調査および解析方法の詳細と、対象地域全体における重力異常の特徴について述べる。

2. 調査地域の地形および地質

第1図は調査地域の位置図で、調査地域の大きさは東西約22 km、南北約13 kmの範囲である。5万分の1地質図「神戸」(藤田・笠間, 1983)、「須磨」(藤田・前田, 1984)、「大阪西北部」(藤田・笠間, 1982)によると、神戸周辺では、海側からポートアイランド、六甲アイランド等の埋立地、沖積層が分布し、六甲山地との境界付近



第1図 調査地域の位置図。

Fig. 1 Location of the study area.

には、低位、中位、高位の段丘が分布している。六甲山地は、六甲花崗岩や布引花崗岩で構成されている。これらの基盤岩は、海側では新しい年代の地層に覆われている。次に断層であるが、調査地域の東側では、甲陽断層、芦屋断層、五助橋断層、大月断層等が、六甲山地を斜めに切る方向に分布している。西側では、諏訪山断層、長田断層等が、山地と平地の境界となつて分布している。

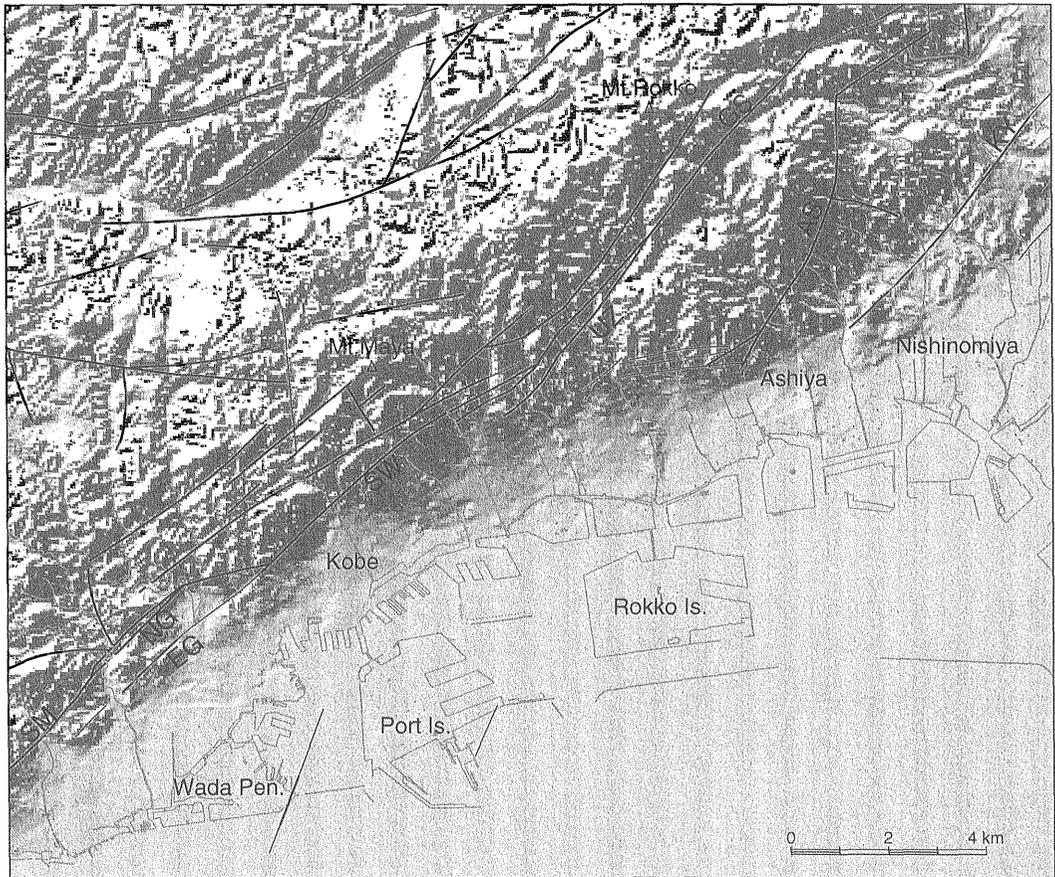
第2図は、調査地域の地形陰影図に断層線を記入したものである。六甲山地が平地部から急激に立ち上がっている様子や、河川が六甲山地を浸食している様子がよく

分かる。また、六甲山地の中には幾筋かの断層が明らかに地形にも現れているが、平地部では明瞭ではない。

3. 重力調査の概要とブーゲー異常の計算

3.1 重力調査

重力調査は、平成7年兵庫県南部地震後に、1月31日から2月8日、3月6日から3月28日、10月30日から11月13日までの延べ47日間実施した。使用した重力計は、2台のLaCoste & Lomberg G型重力計(シリアル番号304と911)とScintrex重力計(同270)である。



第2図 調査地域の地形陰影図。

国土地理院の数値地図50mメッシュ(標高)を使用して作成した。KY:甲陽断層, AS:芦屋断層, GS:五助橋断層, UZ:渦ヶ森断層, SW:諏訪山断層, EG:会下山断層, NG:長田断層, SM:須磨断層。断層の位置および名称は、5万分の1地質図「大阪西北部」「神戸」「須磨」(藤田・笠間, 1982, 1983; 藤田・前田, 1984)より引用。

Fig. 2 Shaded relief topographic map of the study area generated from 50m topographic mesh data provided by the Geographical Survey Institute. KY: Koyo fault, AS: Ashiya fault, GS: Gosukebashi fault, UZ: Uzgamori fault, SW: Suwayama fault, EG: Egeyama fault, NG: Nagata fault, SM: Suma fault. Faults were drawn after Hujita and Kasama (1982, 1983) and Hujita and Maeda (1984).

調査地域内の重力の測点図を第3図に示す。測点の配置方法は、被害域を南北に横断するように配置した測線状の配置と、測線間を埋めるように面的に配置した点の2種類である。重力測定の点数は、測線上が1,192点、その他の点が632点の計1,824点である。南北方向の主測線の数は16本で、約25m間隔で重力を測定した。この測線上の測点については、ポートアイランドの測線を除き、水準測量を実施して、重力測定の精度を高めている(渡辺ほか, 1996)。ポートアイランドの測線は、GPSを利用したリアルタイムキネマティック(RTK)測量により標高の決定を行った。面的に配置した点の標高は、GPSを利用した高速スタティック測量や、1万分の1地形図の水準点、三角点、独標点と一部コンターを用いて決定した。各標高決定法ごとの測点数を第1表に示す。

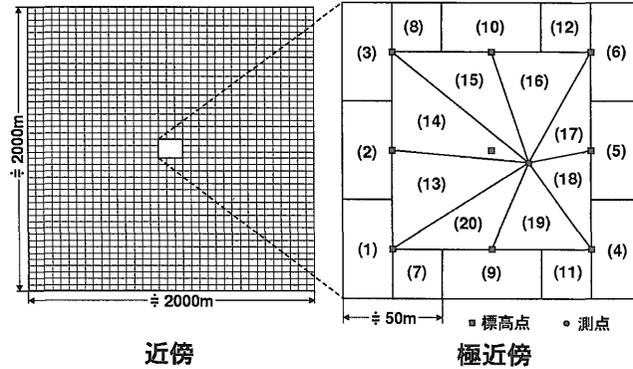
重力の測定は、半日ないし一日の間に、最初に重力基点で測定し、次に各測点で重力を測定した後に、最後に再び同じ重力基点で重力値を測定するという閉塞測定である。このように閉塞を行うのは、重力計の器械ドリフトを補正するためである。重力測定値に器高補正、潮汐補正、ドリフト補正を施すと、重力基点と各測点との間の相対重力値が求められるが、この相対重力値に重力基点の絶対重力値を加算すれば、各測点の絶対重力値が得られる。重力基点は、芦屋川上流に設置し、その絶対重力値は、JGSN 75(国土地理院, 1976)での重力値が明らかな複数の水準点との往復測定により決定した。使用した水準点は、BM 448(測点番号 948), BM 454(測点番号 954), BM 455(測点番号 955), BM 458(測点番号 958), BM 459(測点番号 959)の5点である。しかしな



第3図 重力探査の測点図。

マークの種類は、各測点の標高の決定法を示す(BM:水準点, LV:水準測量, GPS:GPS測量, TP:三角点, SH:独標点, C:コンター読取)。太線は測線の位置を示す。

Fig. 3 Gravity stations. Marks indicate the method of height determination, BM: bench mark, LV: leveling, GPS: GPS survey, TP: triangulation point, SH: spot height, C: estimation from topographic contour. Bold lines show the survey lines of 25m-interval measurement.



第4図 詳細地形補正のモデル。

測点の近傍 2 km 以内 (50m メッシュ地形データで横35, 縦45セル) を角柱の厳密式で計算し, さらに, 測点の極近傍は, 20の範囲に分割して, (1) - (12) は角柱の厳密式, (13) - (20) は五面体の厳密式で計算した。

Fig. 4 Terrain model with 50m-mesh topographic data to correct the terrain effect in the gravity data.

第1表 標高(座標)の決定法ごとの測点数。

Table 1 Number of gravity stations for each method of height determination.

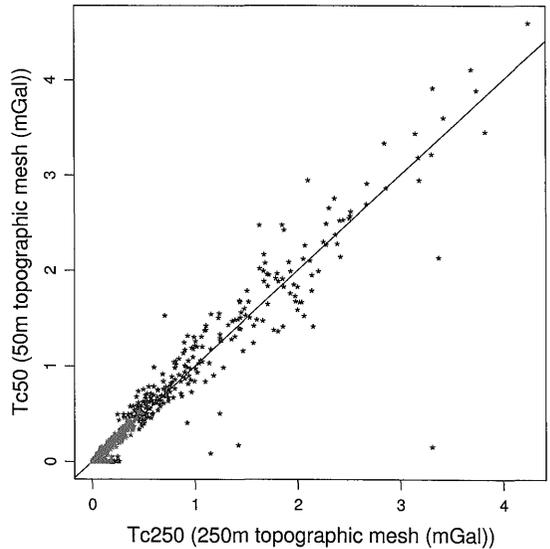
methods	counts
Bench mark	25
GPS	107
Triangulation point	18
Spot height	473
Contour	9
Total	632

がら, 交通事情が非常に悪かったために, 各測線や宿泊地などに複数の副基点を置いた。副基点の絶対重力値は, 芦屋川上流の重力基点との間の往復測定により決定した。

面的に配置した点の重力測定値の一覧表を付表に示す。

3.2 重力値の補正

重力測定値からブーゲー異常を計算するまでの一連の計算は, 地質調査所重力補正標準手順 SPEC G 1988 (地質調査所重力探査グループ, 1989 a, b) に従って行った。さらに, 地形補正の精度を高めるために, 測点の周囲 2 km の範囲については, 国土地理院の数値地図 50 m メッシュ標高 (50 m メッシュデータ) を用いた地形補正を実施した。この範囲での, 地形のモデル化の様子を第4図に示す。(ここでいう 50 m メッシュは, 正確には, 東西方向 2.25 秒, 南北方向 1.5 秒間隔のメッシュであり,



第5図 地形補正値の相関図。

横軸 (Tc250) は, 250m メッシュ地形データで計算した 2 km 以内の範囲の地形補正値, 縦軸 (Tc50) は, 同じく 50m メッシュで計算したものの。

Fig. 5 Relationship between topographic correction values of Tc250, calculated from 250m mesh, and Tc50, calculated from 50m mesh.

神戸付近では約 57 m × 46 m に相当する。また, 250 m メッシュの大きさは, この 50 m メッシュの大きさの 5 倍である)

第5図は, 従来の国土数値情報の標高データ (250 m メッシュデータ) による補正値と 50 m メッシュデータによ

る補正值の相関図を示す。両者は、平均的にはおおむねよい相関を示しているが、個々の点では、0.5 mGal 程度の差異が数多く見られ、さらに、250 m メッシュデータによる補正值では、地形補正值が異常に大きく計算されている点が複数あることが分かる。地形補正の精度が向上すれば、地形の影響が減少して、最終的に得られるブーゲー異常図は滑らかになるはずである。

3.3 地殻表層密度の推定

重力測定値からブーゲー異常値を計算するには、地形補正に使用する地殻表層密度 (ブーゲー密度) を正確に知る必要がある。ABIC 最小化法 (村田, 1990) により重力データから推定した調査地域全体の平均地殻表層密度は、 2.37 g/cm^3 であった。密度推定に使用する重力データを、六甲花崗岩および布引花崗閃緑岩が分布する地域で測定した 141 点に限定してみても、地殻表層密度は 2.39 g/cm^3 にしかならなかった。この値は花崗岩の平均密度といわれる 2.67 g/cm^3 を大きく下回っており、断層による破砕と風化により密度が小さくなっている可能性がある。

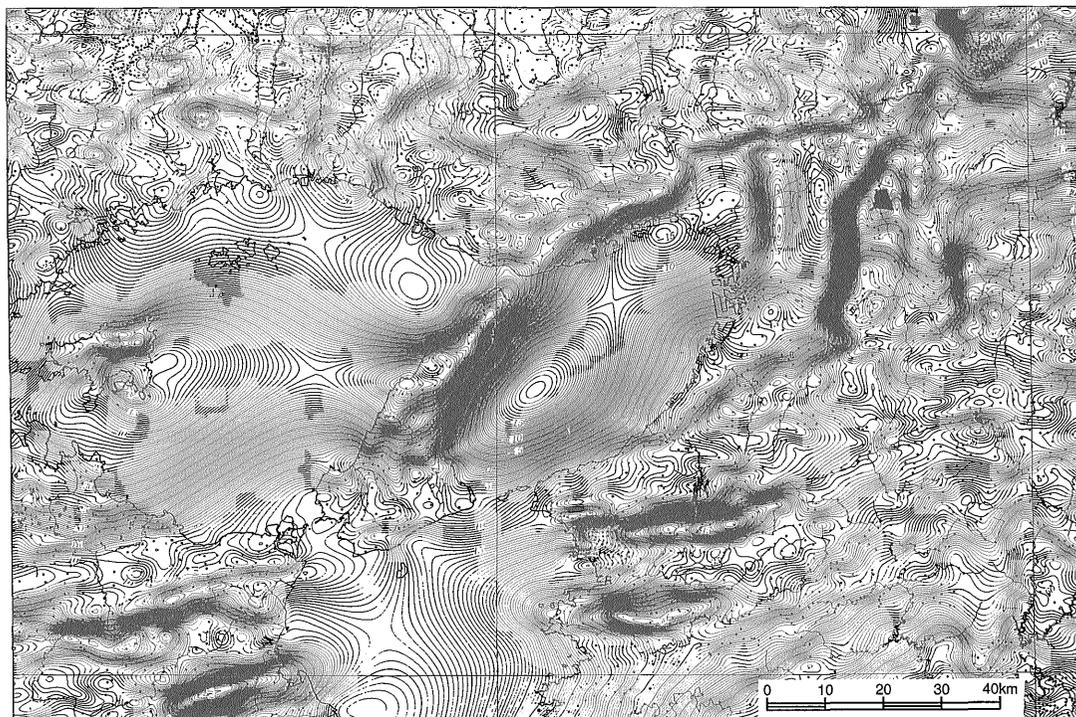
次に、Murata (1993) による方法で、ABIC 最小化法の計算ウインドウをさらに小さくして、各地域の地殻表層密度分布を求めてみた。その結果、密度の値はほぼ $2.3\text{--}2.6 \text{ g/cm}^3$ の値を示すが、その分布は、地質構造を反映しているとは考えにくい結果になった。その原因は、平地部において標高差が小さいことと測点が均一に分布していないためである。

各地域の地殻表層密度の分布がうまく求められなかったことから、今回のブーゲー異常値の計算においては、 2.4 g/cm^3 という単一のブーゲー密度で補正を実施した。なお、目視によっても、この密度によるブーゲー異常図が他のブーゲー密度によるものよりも滑らかで、妥当であることを確認した。

4. ブーゲー異常図とフィルター処理

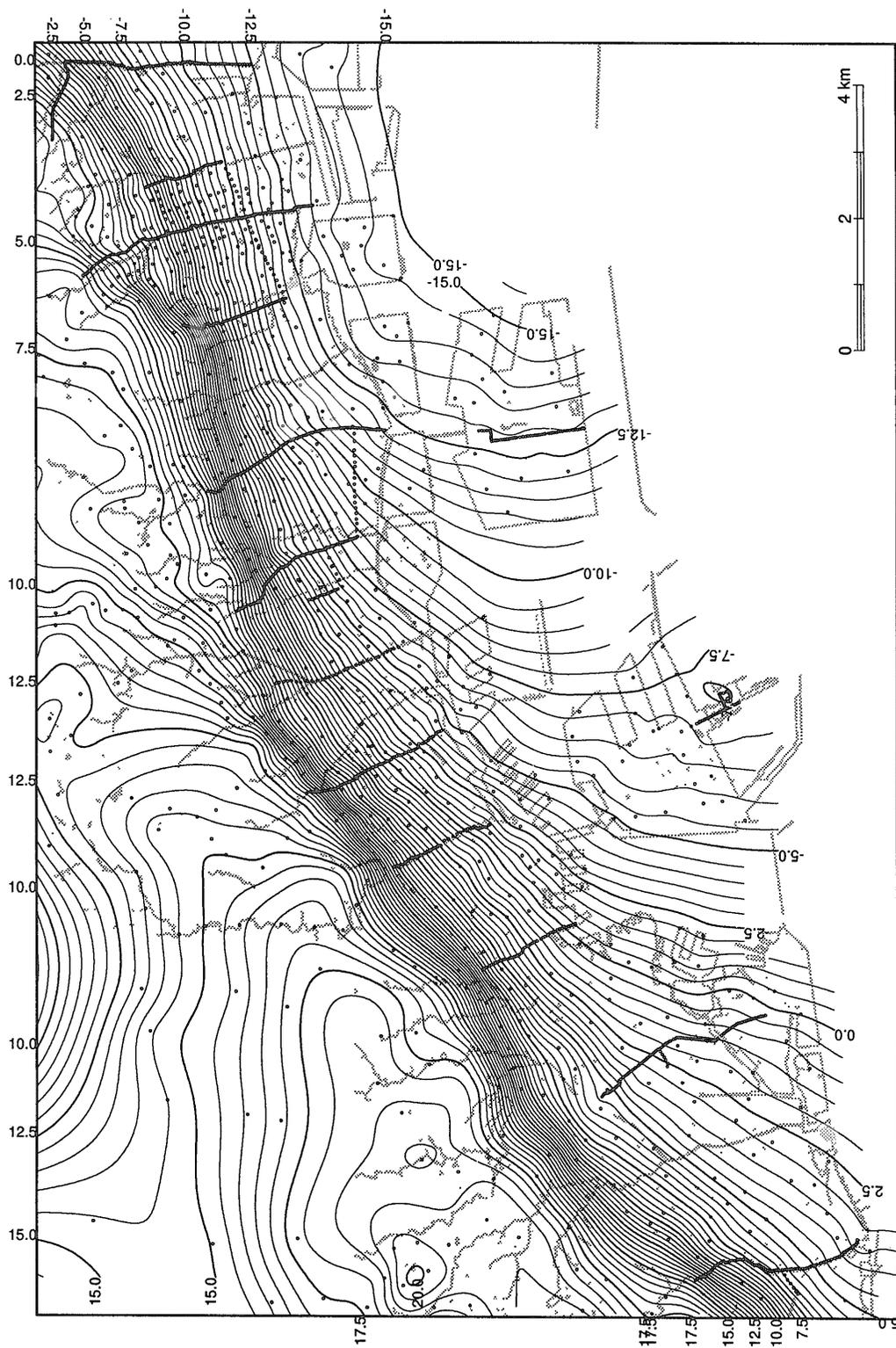
4.1 ブーゲー異常図

Gravity research group in Southwest Japan (1994) による広域のブーゲー異常図 (第 6 図) によれば、調査



第 6 図 阪神・淡路地域のブーゲー異常図。(Gravity research group in Southwest Japan, 1994)
ブーゲー密度は 2.67 g/cm^3 で、コンター間隔は 0.5 mGal 。

Fig. 6 Bouguer anomaly map of Hanshin-Awaji district (Gravity research group in Southwest Japan, 1994). Assumed density is 2.67 g/cm^3 and contour interval is 0.5 mGal .



第7図 調査地域のブーゲー異常図。ブーゲー密度は $2.4g/cm^3$ で、コンター間隔は $0.5mGal$ 。
Fig. 7 Bouguer anomaly map of the study area. Assumed density is $2.4g/cm^3$ and contour interval is $0.5 mGal$.

地域においては、有馬-高槻構造線から、折れ曲がるようにブーゲー異常の急変帯が続いていて、淡路島の東側に抜けていることが分かる。ただし、第6図では、測点数が不足しているために、調査地域における急変帯の位置は正確には分からない。また、大阪湾には測点がなく、淡路島の東側での急変帯の位置も不正確である。

第7図および図版Iは、今回の調査によって明らかになった調査地域の詳細なブーゲー異常図(ブーゲー密度 2.4g/cm^3)である。今回の解析においては、重力の測定値から、測定誤差や測点周囲の地形の凹凸の影響などのノイズを取り除き、真のブーゲー異常を推定する方法として、測定値に3次区分Bスプライン曲面(Inoue, 1986)を当てはめ、曲面の最適な滑らかさをABIC(赤池のベイズ型情報量基準)を基に決定するという方法(村田, 1990)を用いた。

4.2. ブーゲー異常図のフィルター処理

次にブーゲー異常図にフィルター処理を行って、さらに詳しく検討した。

ブーゲー異常図のフィルター処理にはいくつかの手法があるが、一般に調査範囲内に孤立している地質構造の解析では、傾向面を求め、それを基準とする残差重力図を計算することが多い。また、調査地域内にある密度コントラストの水平位置を推定するためには、1次や2次の微分フィルターが用いられる。今回の場合、断層位置の推定が目的であるので、この微分フィルターの適用を試みた。

4.2.1 水平勾配の計算

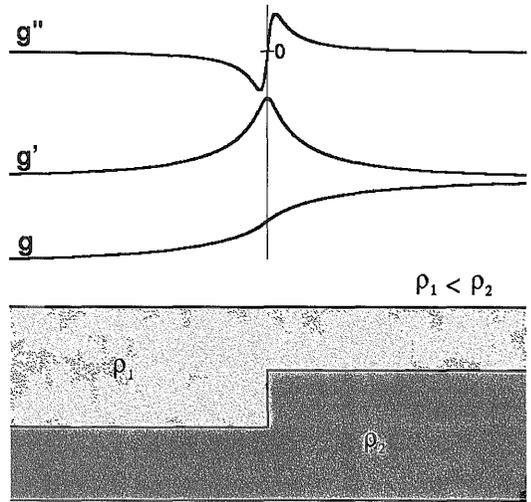
まず、最初にブーゲー異常 $g(x, y)$ の水平勾配の大きさを計算した。 (x, y) の位置における勾配の大きさ $g'_h(x, y)$ は、

$$g'_h(x, y) = \left[\left(\frac{\partial g(x, y)}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial g(x, y)}{\partial y} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

または、差分近似による

$$g'_h(i, j) = \left[\left(\frac{g(i+1, j) - g(i, j)}{x_w} \right)^2 + \left(\frac{g(i, j+1) - g(i, j)}{y_w} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

により、計算できる。ここで、 x_w, y_w は、それぞれX方向、Y方向のメッシュの間隔を示す。解析範囲内に階段状の密度コントラストがある場合、階段構造の立ち上がり部で勾配が最も大きくなる(第8図)。



第8図 階段構造によるブーゲー異常(g)と、その水平勾配(g')および鉛直2次微分(g'')の断面図。

Fig. 8 Schematic profile of Bouguer anomaly (g) caused by a step structure, its horizontal gradient (g') and second order vertical gradient (g'').

今回の解析においては、ブーゲー異常値にスプライン曲面を当てはめて、ブーゲー異常図を作成している。このスプライン曲面が真のブーゲー異常をよく近似しているということを前提とすれば、この曲面関数は2階微分まで連続なために、ブーゲー異常の水平勾配や次に述べる鉛直2次微分等を、差分によらずとも、直接計算することができる。差分による計算では、メッシュ間隔によって得られる結果が変わったり、変化の緩やかな箇所、コンターが乱れることがあるが、スプライン関数から直接計算する今回の方法では、そのような不安定さはない。

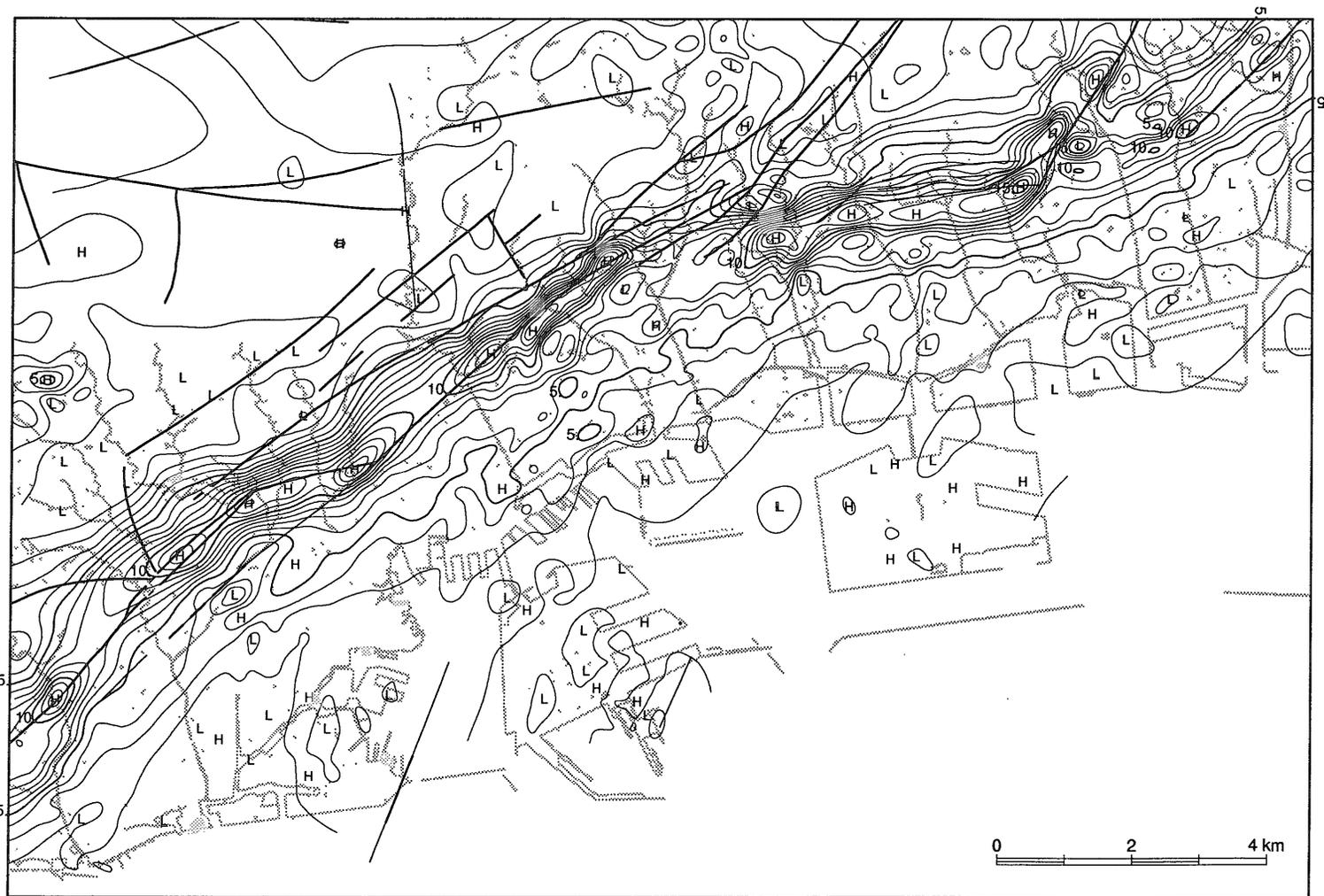
第9図および図版IIは、ブーゲー異常のスプライン関数から(1)式によって計算したブーゲー異常の勾配図である。

4.2.2 鉛直2次微分の計算

地下構造の輪郭を検出する方法として、ブーゲー異常の鉛直2次微分を計算する方法が良く用いられる(萩原, 1978)。ブーゲー異常の鉛直2次微分 $g''_v(x, y)$ は、

$$g''_v(x, y) = - \left[\left(\frac{\partial^2 g(x, y)}{\partial x^2} \right) + \left(\frac{\partial^2 g(x, y)}{\partial y^2} \right) \right] \quad (3)$$

で与えられる。



第9図 調査地域のブーゲー異常の勾配図。コンター間隔は1 mGal/km。
Fig. 9 Horizontal gradient of the Bouguer anomalies. Contour interval is 1 mGal/km.



第10図 調査地域のブーゲー異常の鉛直 2 次微分図。灰色の地域は、鉛直 2 次微分が負であることを示す。
 Fig. 10 Second order vertical gradient of the Bouguer anomalies. Shaded are the areas where the second order vertical gradient is negative.

鉛直 2 次微分の値は、地下構造の境界において零になる性質がある(第 8 図)。したがって、鉛直 2 次微分図の零値線を追跡すれば地下構造の輪郭を推定できるはずである。第 10 図は、ブーゲー異常のスプライン関数から、(3)式によって直接計算した神戸周辺のブーゲー異常の鉛直 2 次微分図を示す。ブーゲー異常の水平勾配が大きい断層付近では、鉛直 2 次微分の零値線が通っているのが確認できる。しかし、鉛直 2 次微分の値は、ノイズに非常に弱く、ブーゲー異常の僅かな振幅が、鉛直 2 次微分の値を大きく乱してしまう。そのために、断層以外の所にも零値線が数多く存在しており、それが、ノイズによるものなのか、それとも地下構造を示しているのかの判断は非常に難しい。

5. 考 察

5.1. ブーゲー異常の全体的な分布

調査地域におけるブーゲー異常図の主な特徴は、次の通りである。(1) 六甲山地で大きく、その中でも西側がさらに大きい。(2) 六甲山地の五助橋断層周辺ではやや小さい。(3) 六甲山地が立ち上がる部分でブーゲー異常

が急激に変化している。(4) 山地と平地の境界付近でのブーゲー異常の落差は東西ではほぼ同じである。(5) その落ち込みの方向は、東から西に行くにしたがって南南東から南東に変化する。(6) 平地部でのブーゲー異常の傾斜は西の方が緩い。

ブーゲー異常値は、平地部においても、海側に向かって小さくなる勾配が大きいことから、平地部の下にも大きな基盤の落差があり、その分布がブーゲー異常の全体的な傾向に大きく関係していることが考えられる。

5.2. ブーゲー異常の水平勾配と断層の関係

勾配の最も急な所では、15 mGal/km を超えている。勾配の急な箇所(急変帯と呼ぶ)は、山地と平地の境界付近に帯状に連続しており、その位置は、これまでに知られている断層の位置とよく一致している。以下に急変帯と藤田・笠間(1982, 1983)、藤田・前田(1984)による断層との関係を、東から順に考察する。

甲陽断層：甲陽断層の位置では、ブーゲー異常の勾配が大きくなっている。この勾配の大きな部分は、南西側に 2 km 程度延長していて、芦屋断層に対応する急変帯に

接続する。

芦屋断層：平地との境界付近から山地側に約2 km程は勾配が大きいが、それより奥では、勾配は小さくなる。これは、断層の両側に基盤岩が露出し、密度コントラストがないことによる。

芦屋断層と渦ヶ森断層の間：ここには、最も大きなブーゲー異常の急変帯が存在し、基盤に大きな落差があることが分かる。ただし、この急変帯は渦ヶ森断層と交差する地点で途切れ、諏訪山断層に対応する急変帯に連続していない。この急変帯が途切れる箇所では、ブーゲー異常の勾配がやや大きい部分が、六甲山地中に北東の方向に連続している。

渦ヶ森断層：渦ヶ森断層の延長として、諏訪山断層から1 kmほど離れて平行に分布するような急変帯の傾向が認められる。

諏訪山断層：ブーゲー異常の急変帯が対応する。ただし、その延長は会下山断層ではなく、長田断層の方へ続いている。この断層から南東へ向かうブーゲー異常の落ち込みは、一旦緩くなり、また急に落ち込むような傾向が認められ、平地側で基盤の落差が推定される。

長田断層：勾配はやや緩いものの、ブーゲー異常の急変帯は断層の位置と一致している。また、諏訪山断層と同様に、この断層から南東へ向かうブーゲー異常は、2段になって落ち込んでいるようにみえる。

須磨断層：ブーゲー異常の急変帯が対応する。この急変帯と長田断層に対応する急変帯の間は、勾配が緩くなっているように見えるが、これは測点不足に起因すると思われる。

なお、基盤構造に関する詳しい解析結果は、牧野ほか(1996)に譲る。

5.3 GPS を利用した重力測定について

神戸周辺では、断層が六甲山地と平地の境界付近に分布し、山地での重力測定は非常に重要であったが、当初は重力測定の選定に苦労した。それは、測点の位置、特に標高が分かる点が非常に限られたためである。このためGPSを導入し、山地においても自由に測点を配置できるようにした。GPSによる高速スタティック測量では、衛星を4個受信している場合で20分、5個では15分、6個以上の衛星を受信できれば8分という短時間の観測で、数cmという精度の高い位置情報を得ることができる。高速スタティック測量では、後で解析をしなければ位置情報を得ることができないが、平野部ではリアルタイムキネマティック(RTK)測量という手法を使うことができ、その場で位置情報を知ることができる。重力計とRTK測

量を組み合わせれば、その場で重力異常を計算し、異常のありそうな箇所重点的に測点を配置するようなアクティブな調査が可能になる。山間部、平野部いずれにしても、今後は、GPSが重力探査にとって必須なものになってくるであろう。

6. ま と め

神戸市、芦屋市、西宮市において、未確認の活断層の調査と基盤構造の解析を目的として、1,824点の重力探査を実施した。得られたブーゲー異常図は、山地と平地の境界付近に急変帯が存在することを示している。ブーゲー異常図の勾配分布図を検討すると、既知の断層の位置と勾配の急な部分が一致し、一部では甲陽断層の延長部など平地側に断層が分布していることが推定できた。

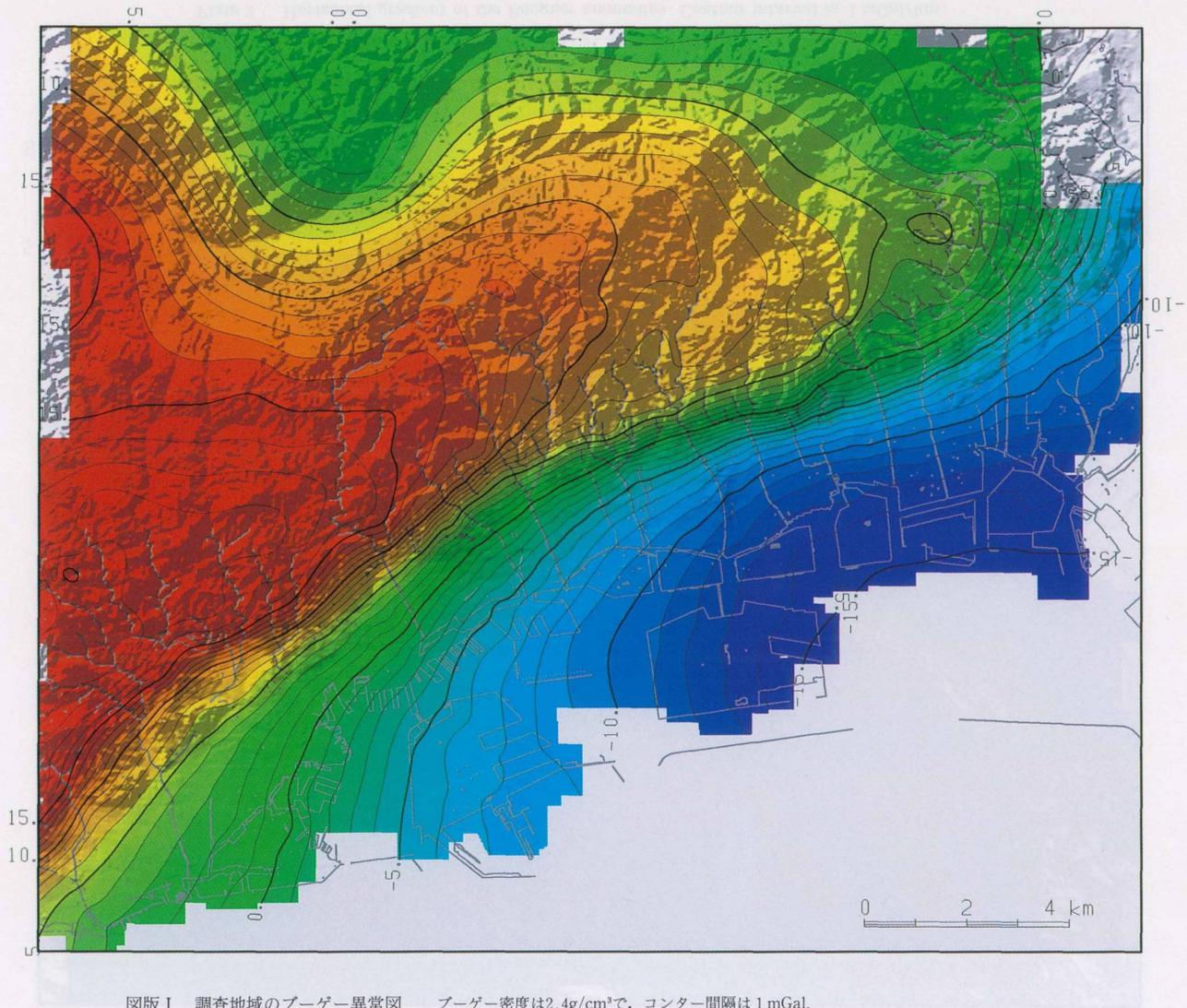
今後の課題としては、大阪湾まで含めた3次元的な基盤構造の解析が挙げられる。現時点では、基盤の深さを3次元的に求めるための基盤の深さの既知点(コントロールポイント)が少ないので、現在行われているボーリング調査の結果等が得られた時点で解析を実施したいと考えている。

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・須田芳朗・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・須田芳朗)(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・村田泰章・渡辺和明・卜部厚志(1995) 兵庫県神戸市及び芦屋市における伏在断層と基盤構造, 物理探査, vol.47, no.6, p.439-450.
- ・村田泰章・卜部厚志(1996) 平成7年兵庫県南部地震による神戸市・芦屋市・西宮市における家屋の被害分布, 地調月報, vol.47, p.67-77.
- Gravity research group in Southwest Japan(1994) A Bouguer gravity anomaly map in Central Japan, 地調報告, no.280, p.29-36.
- 萩原幸男(1978) 地球重力論, 共立出版, 242 p.
- ・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

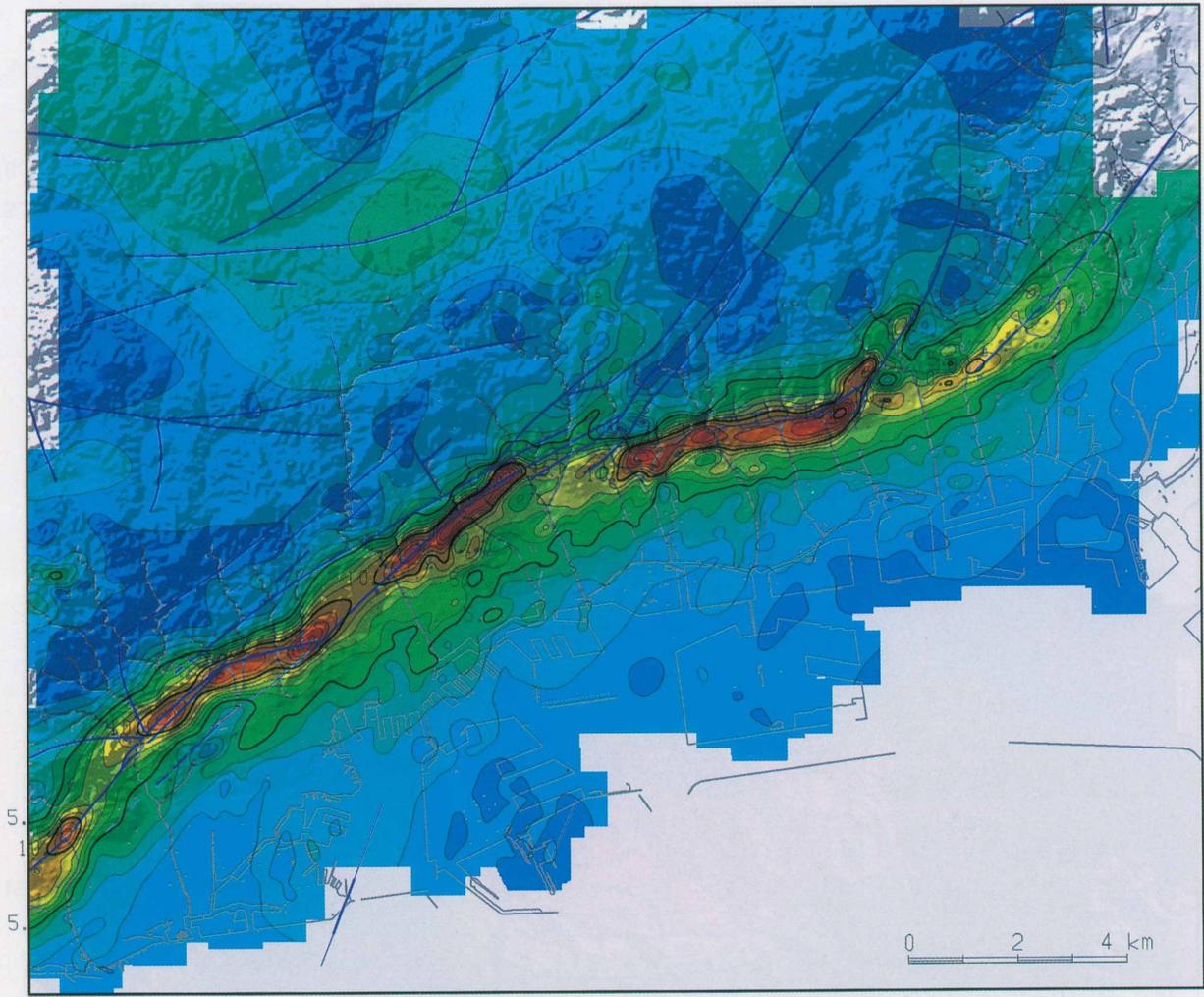
- 川断層の検出—, 東京大学地震研究所彙報, vol.63, p.115-129.
- 藤田和夫・笠間太郎(1982) 大阪西北部地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 112 p.
- ・—————(1983) 神戸地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 115 p.
- ・前田保夫(1984) 須磨地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 101 p.
- Inoue, H.(1986) A least-squares smooth fitting for irregularly spaced data: Finite-element approach using the cubic B-spline basis, *Geophysics*, vol.51, p.2051-2066.
- 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.
- 牧野雅彦・村田泰章・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(2)—基盤構造—, 地調月報, vol.47, p.133-164.
- 村田泰章(1990) ABIC最小化法によるプーゲー密度の推定. 地震(第2輯), vol.43, p.327-339.
- Murata, Y(1993) Estimation of optimum average surficial density from gravity data: An objective Bayesian approach, *Jour. Geophy. Res.*, vol.98, p.12097-12109.
- 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(I)—国府津-松田断層—, 東京大学地震研究所彙報, vol.67, p.325-359.
- 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)



図版 I 調査地域のブーゲー異常図. ブーゲー密度は $2.4\text{g}/\text{cm}^3$ で, コンター間隔は 1mGal .

Plate 1 Bouguer anomaly map of the study area. Assumed density is $2.4\text{g}/\text{cm}^3$ and contour interval is 1mGal .



図版II 調査地域のブーゲー異常の勾配図. コンター間隔は 1 mGal/km.
Plate 2 Horizontal gradient of the Bouguer anomalies. Contour interval is 1 mGal/km.

付表 面的に配置した測点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	135	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)
1	43.997	15.047	664.067	711.130	244.00 SH	3.25	-24.62	76.15	7.72
2	44.181	15.151	656.991	711.390	279.00 SH	3.45	-28.14	86.95	7.85
3	44.355	15.065	651.344	711.635	304.00 SH	4.40	-30.66	94.66	8.12
4	44.255	15.370	668.142	711.494	224.00 SH	3.66	-22.60	69.98	7.68
5	44.368	15.515	657.606	711.653	277.00 SH	3.44	-27.94	86.33	7.79
6	44.375	15.582	649.458	711.663	314.70 TP	3.93	-31.73	97.96	7.96
7	44.650	15.510	643.544	712.051	345.00 SH	4.15	-34.78	107.31	8.17
8	44.092	15.600	670.327	711.264	216.00 SH	2.92	-21.80	67.51	7.70
9	43.876	15.641	677.465	710.959	174.00 SH	2.81	-17.57	54.56	6.31
10	44.001	15.360	671.547	711.136	208.00 SH	2.82	-20.99	65.04	7.29
11	43.750	15.439	680.062	710.782	161.00 SH	2.38	-16.26	50.54	5.95
12	43.466	15.424	694.979	710.381	63.00 SH	2.55	-6.37	20.31	1.09
13	43.575	15.169	683.808	710.535	136.00 C	2.40	-13.73	42.83	4.77
15	42.289	15.903	695.630	708.721	3.00 SH	0.90	-0.30	1.80	-10.70
16	42.392	15.795	696.203	708.867	3.00 SH	1.01	-0.30	1.80	-10.17
17	42.400	15.561	696.888	708.878	3.00 SH	0.99	-0.30	1.80	-9.50
18	42.745	16.472	695.319	709.364	7.00 SH	1.02	-0.71	3.03	-10.71
19	42.865	16.410	695.428	709.534	10.00 C	1.14	-1.01	3.96	-10.02
20	43.072	16.325	694.707	709.825	20.00 C	1.28	-2.02	7.04	-8.82
21	43.634	15.810	687.193	710.618	109.98 TP	2.44	-11.11	34.80	2.71
22	43.571	15.865	692.062	710.529	80.00 C	2.31	-8.08	25.55	1.31
23	43.484	15.989	694.109	710.406	57.00 SH	2.13	-5.76	18.46	-1.47
24	43.417	16.141	695.756	710.312	40.00 C	1.94	-4.04	13.21	-3.45
25	43.200	16.254	695.525	710.006	25.00 SH	1.48	-2.53	8.58	-6.94
26	42.927	16.731	695.627	709.621	6.00 SH	1.20	-0.61	2.72	-10.68
27	42.524	16.938	694.217	709.053	1.00 SH	0.82	-0.10	1.18	-12.94
28	42.292	17.001	693.275	708.726	1.00 SH	0.76	-0.10	1.18	-13.61
29	42.232	17.319	692.742	708.641	1.00 SH	0.71	-0.10	1.18	-14.11
30	42.040	17.354	692.239	708.370	2.00 SH	0.61	-0.20	1.49	-14.23
31	42.134	17.219	692.708	708.503	1.00 SH	0.65	-0.10	1.18	-14.07
32	42.110	16.968	692.957	708.469	2.00 SH	0.67	-0.20	1.49	-13.55
33	42.248	16.767	693.626	708.664	2.00 SH	0.78	-0.20	1.49	-12.97
34	42.152	16.610	693.601	708.528	2.00 SH	0.76	-0.20	1.49	-12.89
35	42.248	16.506	694.158	708.664	2.00 SH	0.83	-0.20	1.49	-12.39
36	40.723	15.877	692.349	706.514	4.00 SH	0.43	-0.40	2.10	-12.04
37	41.395	15.702	693.548	707.461	4.00 SH	0.60	-0.40	2.10	-11.61
38	41.223	15.477	693.938	707.219	4.00 SH	0.55	-0.40	2.10	-11.03
39	41.108	15.809	692.814	707.056	4.00 SH	0.52	-0.40	2.10	-12.03
40	40.818	16.520	691.211	706.648	4.00 SH	0.41	-0.40	2.10	-13.33
41	40.853	16.854	690.475	706.697	4.00 SH	0.40	-0.40	2.10	-14.13

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
 BMn: 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).

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba
34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)	34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)
42	41.245	16.666	691.297	707.250	4.00 SH	0.50	-0.40	2.10	-13.76	84	42.599	12.728	690.437	709.158	104.00 SH	2.53	-10.50	32.96	6.26
43	41.426	16.791	691.576	707.505	4.00 SH	0.54	-0.40	2.10	-13.68	85	42.967	13.000	682.624	709.677	154.00 SH	3.64	-15.55	48.38	9.42
44	41.330	17.426	690.475	707.369	3.00 SH	0.45	-0.30	1.80	-14.95	86	43.009	13.189	685.209	709.737	134.00 SH	3.29	-13.53	42.21	7.45
45	41.433	17.240	690.715	707.515	5.00 SH	0.51	-0.51	2.41	-14.39	87	43.109	13.405	690.586	709.878	104.00 SH	3.36	-10.50	32.96	6.52
46	41.515	17.034	691.437	707.630	4.00 SH	0.51	-0.40	2.10	-13.99	88	42.893	13.425	694.254	709.573	78.00 SH	2.36	-7.88	24.94	4.10
47	41.654	16.599	692.332	707.826	4.00 SH	0.60	-0.40	2.10	-13.20	89	42.759	13.252	693.729	709.384	78.00 SH	2.21	-7.88	24.94	3.61
48	41.489	16.050	693.151	707.593	3.00 SH	0.63	-0.30	1.80	-12.32	90	42.883	13.670	697.213	709.559	57.00 SH	2.09	-5.76	18.46	2.44
49	41.496	16.556	692.134	707.603	4.00 SH	0.59	-0.40	2.10	-13.18	91	43.042	13.621	694.762	709.783	78.00 SH	2.60	-7.88	24.94	4.64
50	41.914	15.892	694.353	708.193	3.00 SH	0.77	-0.30	1.80	-11.58	92	43.269	13.938	691.035	710.103	104.00 SH	2.74	-10.50	32.96	6.12
51	42.031	15.709	695.424	708.358	3.00 SH	0.73	-0.30	1.80	-10.72	93	43.406	14.096	686.889	710.296	129.00 SH	2.79	-13.03	40.67	7.03
52	43.295	14.893	697.057	710.140	54.00 SH	2.19	-5.46	17.53	1.18	94	43.768	13.899	667.479	710.807	233.00 SH	4.27	-23.51	72.76	10.19
53	43.509	14.818	693.627	710.442	94.00 SH	2.58	-9.50	29.87	6.14	95	43.734	14.172	673.707	710.759	203.00 SH	3.28	-20.49	63.50	9.24
54	43.705	14.858	682.846	710.718	145.00 SH	3.06	-14.64	45.61	6.16	96	43.562	14.142	678.081	710.516	177.00 SH	2.87	-17.87	55.48	8.05
55	43.271	14.580	694.544	710.106	73.00 SH	2.20	-7.38	23.39	2.65	97	43.116	14.104	693.527	709.887	79.00 SH	2.19	-7.98	25.25	3.09
56	43.672	14.505	685.117	710.672	139.00 SH	3.05	-14.04	43.76	7.22	98	42.891	13.924	696.331	709.570	56.00 SH	1.85	-5.66	18.15	1.10
57	43.892	14.425	673.764	710.982	200.00 SH	3.57	-20.19	62.58	8.74	100	43.136	14.720	697.331	709.916	45.00 SH	1.93	-4.55	14.75	-0.45
58	43.969	14.204	667.902	711.091	231.00 SH	4.29	-23.31	72.14	9.94	101	42.793	16.146	695.467	709.432	13.00 SH	1.12	-1.31	4.88	-9.27
59	44.431	13.777	625.043	711.742	444.00 SH	5.32	-44.72	137.85	11.75	102	42.534	15.752	696.921	709.067	4.00 SH	1.02	-0.40	2.10	-9.43
60	44.738	13.669	575.890	712.175	675.00 SH	7.78	-67.85	209.11	12.75	103	42.641	15.461	697.355	709.218	9.00 SH	1.10	-0.91	3.65	-8.03
61	44.985	13.105	548.683	712.524	802.46 TP3	8.94	-80.58	248.42	12.94	104	42.797	15.339	697.400	709.438	15.00 SH	1.27	-1.52	5.50	-6.79
63	44.008	12.544	570.342	711.146	695.00 SH	9.77	-69.85	215.27	14.38	105	42.836	15.487	696.830	709.493	17.20 BM1	1.27	-1.74	6.18	-6.96
64	44.922	12.682	578.511	712.435	678.00 SH	4.93	-68.15	210.03	12.89	106	42.445	14.337	698.414	708.941	15.00 SH	1.25	-1.52	5.50	-5.29
65	44.816	13.259	557.541	712.285	761.00 SH	8.09	-76.44	235.63	12.54	107	42.282	14.420	699.348	708.711	5.00 SH	1.11	-0.51	2.41	-6.34
66	42.991	16.112	693.927	709.711	26.36 SH	1.30	-2.66	9.00	-8.15	108	42.377	14.142	698.746	708.845	16.00 SH	1.22	-1.62	5.81	-4.69
67	42.933	15.959	695.091	709.629	22.00 SH	1.28	-2.22	7.66	-7.82	109	42.196	13.704	701.305	708.590	7.23 SH	1.25	-0.73	3.10	-3.66
68	42.723	15.846	696.065	709.333	12.00 SH	1.13	-1.21	4.57	-8.78	110	41.960	13.945	700.034	708.257	3.00 SH	1.01	-0.30	1.80	-5.72
69	43.071	15.800	695.013	709.824	31.00 SH	1.40	-3.13	10.44	-6.11	111	41.997	14.378	698.621	708.310	3.00 SH	0.98	-0.30	1.80	-7.22
70	43.391	15.703	692.483	710.275	64.00 SH	1.84	-6.47	20.62	-1.80	112	42.314	14.704	699.019	708.757	2.00 SH	1.09	-0.20	1.49	-7.36
71	43.148	15.584	695.231	709.933	38.00 SH	1.53	-3.84	12.60	-4.42	113	41.812	13.797	699.926	708.049	2.00 SH	0.92	-0.20	1.49	-5.91
72	43.273	15.441	695.259	710.109	47.00 SH	1.81	-4.75	15.37	-2.42	114	41.714	14.037	698.728	707.911	3.00 SH	0.81	-0.30	1.80	-6.88
73	43.096	15.301	696.971	709.859	30.00 SH	1.61	-3.03	10.13	-4.18	115	41.425	14.432	696.273	707.503	3.00 SH	0.70	-0.30	1.80	-9.04
74	43.049	15.062	697.267	709.793	28.00 SH	1.64	-2.83	9.51	-4.20	116	41.598	13.742	699.160	707.747	2.00 SH	0.78	-0.20	1.49	-6.52
75	42.952	14.802	697.934	709.656	29.00 SH	1.62	-2.93	9.82	-3.21	117	41.376	13.868	697.860	707.434	3.00 SH	0.71	-0.30	1.80	-7.38
76	42.674	14.935	698.431	709.264	12.00 SH	1.27	-1.21	4.57	-6.20	118	41.489	13.541	699.438	707.593	3.00 SH	0.81	-0.30	1.80	-5.86
77	42.547	14.591	698.476	709.085	14.00 SH	1.21	-1.41	5.19	-5.62	119	41.611	13.289	700.732	707.765	2.00 SH	0.85	-0.20	1.49	-4.89
78	42.761	14.729	698.742	709.387	18.00 SH	1.41	-1.82	6.42	-4.63	120	41.620	13.519	699.963	707.778	2.00 SH	0.83	-0.20	1.49	-5.70
79	42.788	14.498	697.929	709.425	28.00 SH	1.49	-2.83	9.51	-3.33	121	42.000	13.418	702.152	708.314	3.00 SH	1.22	-0.30	1.80	-3.45
81	42.679	13.990	697.257	709.271	38.00 SH	1.53	-3.84	12.60	-1.72	125	41.113	12.085	703.665	707.063	3.00 SH	0.74	-0.30	1.80	-1.16
82	42.594	13.728	698.913	709.151	33.00 SH	1.60	-3.33	11.05	-0.92	126	40.979	12.040	702.909	706.875	3.00 SH	0.71	-0.30	1.80	-1.77
83	42.725	12.909	691.002	709.336	99.00 SH	2.68	-10.00	31.42	5.76	127	41.127	12.373	702.427	707.083	2.00 SH	0.71	-0.20	1.49	-2.66

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba		
34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)	34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)		
128	40.892	12.641	700.465	706.752	2.00	SH	0.61	-0.20	1.49	-4.39	168	41.060	11.542	705.676	706.989	2.00	SH	0.80	-0.20	1.49	0.77
129	41.130	12.635	701.593	707.087	1.00	SH	0.68	-0.10	1.18	-3.74	169	41.218	11.695	705.490	707.211	5.00	SH	0.90	-0.51	2.41	1.08
130	41.005	12.876	699.880	706.911	2.00	SH	0.60	-0.20	1.49	-5.15	170	40.441	12.719	698.655	706.116	3.00	SH	0.48	-0.30	1.80	-5.49
131	41.278	12.799	701.267	707.296	2.00	SH	0.75	-0.20	1.49	-3.99	171	40.523	12.872	698.536	706.232	4.00	SH	0.48	-0.40	2.10	-5.52
132	41.367	13.016	700.321	707.422	3.00	SH	0.78	-0.30	1.80	-4.83	172	40.657	13.008	698.417	706.421	4.00	SH	0.51	-0.40	2.10	-5.79
133	41.347	12.714	702.097	707.393	2.00	SH	0.80	-0.20	1.49	-3.21	173	40.698	13.252	697.877	706.479	3.00	SH	0.51	-0.30	1.80	-6.60
134	40.863	12.084	702.396	706.711	2.00	SH	0.64	-0.20	1.49	-2.39	174	40.639	13.499	697.327	706.395	3.00	SH	0.48	-0.30	1.80	-7.09
135	40.711	12.095	701.535	706.497	2.00	SH	0.57	-0.20	1.49	-3.11	175	40.287	13.014	697.595	705.899	3.00	SH	0.44	-0.30	1.80	-6.37
136	40.598	11.956	701.501	706.338	2.00	SH	0.52	-0.20	1.49	-3.03	176	40.228	13.173	697.361	705.816	3.00	SH	0.41	-0.30	1.80	-6.55
137	40.776	11.761	703.131	706.588	2.00	SH	0.61	-0.20	1.49	-1.56	177	40.180	13.485	696.675	705.748	4.00	SH	0.40	-0.40	2.10	-6.98
138	40.621	11.783	702.405	706.370	2.00	SH	0.54	-0.20	1.49	-2.14	178	40.198	13.837	696.073	705.774	3.00	SH	0.39	-0.30	1.80	-7.81
139	40.833	11.904	702.940	706.669	2.00	SH	0.63	-0.20	1.49	-1.81	179	40.033	13.309	696.839	705.541	3.00	SH	0.36	-0.30	1.80	-6.84
140	42.464	13.707	699.548	708.968	25.00	SH	1.49	-2.53	8.58	-1.88	180	39.988	13.334	696.765	705.478	3.00	SH	0.37	-0.30	1.80	-6.85
141	42.434	13.375	698.899	708.926	35.00	SH	1.62	-3.54	11.67	-0.28	181	39.803	13.305	696.248	705.217	5.00	SH	0.35	-0.51	2.41	-6.71
142	42.350	13.158	697.856	708.807	42.00	SH	1.60	-4.24	13.83	0.23	182	39.654	13.405	696.235	705.007	4.00	SH	0.31	-0.40	2.10	-6.77
143	42.316	12.864	697.517	708.759	50.00	SH	1.74	-5.05	16.30	1.74	183	39.755	13.654	695.970	705.150	4.00	SH	0.32	-0.40	2.10	-7.16
144	42.441	12.661	694.273	708.936	79.00	SH	2.18	-7.98	25.25	4.78	184	39.842	13.869	695.757	705.272	4.00	SH	0.33	-0.40	2.10	-7.48
145	42.362	12.475	696.608	708.824	73.00	SH	2.23	-7.38	23.39	6.03	185	39.953	14.143	695.544	705.429	4.00	SH	0.34	-0.40	2.10	-7.84
146	42.383	12.237	697.853	708.854	78.00	SH	2.71	-7.88	24.94	8.76	186	39.558	12.870	696.404	704.872	5.00	SH	0.31	-0.51	2.41	-6.25
147	42.454	11.990	697.655	708.954	93.00	SH	4.51	-9.39	29.56	13.38	187	39.468	12.624	697.060	704.745	3.00	SH	0.30	-0.30	1.80	-5.89
148	42.136	11.981	703.872	708.506	42.00	SH	2.48	-4.24	13.83	7.43	188	39.284	12.436	696.884	704.486	4.00	SH	0.27	-0.40	2.10	-5.63
149	42.218	12.443	701.187	708.621	44.00	SH	1.99	-4.45	14.45	4.56	189	39.624	12.603	697.277	704.965	3.00	SH	0.31	-0.30	1.80	-5.89
150	42.151	12.727	701.248	708.527	29.00	SH	1.62	-2.93	9.82	1.23	190	39.693	12.793	696.551	705.062	6.00	SH	0.35	-0.61	2.72	-6.05
151	42.239	13.099	699.123	708.651	32.00	SH	1.50	-3.23	10.74	-0.52	191	39.787	13.077	696.178	705.195	6.00	SH	0.35	-0.61	2.72	-6.55
152	42.118	12.919	701.313	708.480	23.00	SH	1.46	-2.32	7.97	-0.06	192	39.934	12.518	697.973	705.402	3.00	SH	0.38	-0.30	1.80	-5.56
153	42.047	12.612	703.410	708.380	20.00	SH	1.55	-2.02	7.04	1.60	193	40.180	12.471	698.444	705.748	3.00	SH	0.41	-0.30	1.80	-5.40
154	41.907	12.349	703.654	708.183	22.00	SH	1.40	-2.22	7.66	2.31	194	40.361	12.446	699.184	706.004	3.00	SH	0.46	-0.30	1.80	-4.86
155	41.627	11.978	704.939	707.788	16.00	SH	1.21	-1.62	5.81	2.55	195	44.597	18.833	700.552	711.976	52.00	SH	1.63	-5.25	16.91	1.86
156	41.957	12.084	704.077	708.253	29.00	SH	1.74	-2.93	9.82	4.45	196	44.826	18.875	694.838	712.299	86.00	SH	1.79	-8.69	27.40	3.05
157	42.049	12.381	703.064	708.383	29.00	SH	1.65	-2.93	9.82	3.22	197	44.702	19.205	704.200	712.124	35.00	SH	1.41	-3.54	11.67	1.60
158	42.035	13.181	701.282	708.363	13.00	SH	1.23	-1.31	4.88	-2.28	199	44.970	20.020	702.395	712.503	32.00	SH	0.95	-3.23	10.74	-1.65
159	41.902	12.708	703.151	708.176	12.00	SH	1.29	-1.21	4.57	-0.37	200	44.545	20.038	701.783	711.903	12.00	SH	0.83	-1.21	4.57	-5.93
160	41.683	11.648	705.526	707.867	23.00	SH	1.70	-2.32	7.97	5.00	201	44.563	19.787	702.777	711.928	16.00	SH	0.94	-1.62	5.81	-4.02
161	41.827	11.578	702.493	708.070	45.00	SH	2.37	-4.55	14.75	7.00	202	44.974	19.787	705.318	712.508	25.00	SH	1.24	-2.53	8.58	0.11
162	41.527	11.534	705.332	707.647	21.00	SH	1.34	-2.12	7.35	4.25	203	44.633	19.522	703.218	712.027	26.00	SH	1.14	-2.63	8.89	-1.41
163	41.372	11.508	705.853	707.429	13.00	SH	1.15	-1.31	4.88	3.14	204	44.419	19.488	698.229	711.725	37.00	SH	0.94	-3.74	12.29	-4.01
164	41.242	11.480	706.405	707.245	7.00	SH	1.00	-0.71	3.03	2.48	205	44.318	19.095	698.566	711.583	41.00	SH	1.10	-4.14	13.52	-2.54
165	41.388	11.858	704.491	707.451	11.00	SH	0.99	-1.11	4.26	1.18	206	43.841	18.402	699.273	710.910	17.10	SH	1.27	-1.73	6.15	-5.95
166	41.375	12.303	704.135	707.433	3.00	SH	0.90	-0.30	1.80	-0.90	207	43.855	18.458	699.470	710.930	16.50	SH	1.24	-1.67	5.96	-5.93
167	41.022	11.819	704.379	706.935	2.00	SH	0.72	-0.20	1.49	-0.55	208	43.873	18.529	699.570	710.955	15.10	SH	1.21	-1.53	5.53	-6.17

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba		
34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)	34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)		
209	43.904	18.661	700.174	710.999	12.50	SH	1.16	-1.26	4.73	-6.20	256	44.134	17.940	694.569	711.323	65.00	SH	2.01	-6.57	20.93	-0.39
210	43.925	18.736	700.313	711.028	12.10	SH	1.13	-1.22	4.60	-6.20	257	44.115	17.729	687.687	711.296	98.10	SH	2.43	-9.91	31.14	0.04
211	43.930	18.498	700.098	711.036	17.20	SH	1.29	-1.74	6.18	-5.21	258	43.875	17.716	691.842	710.958	63.10	SH	2.04	-6.38	20.34	-3.11
212	43.993	18.471	700.801	711.124	18.60	SH	1.41	-1.88	6.61	-4.19	259	44.015	17.989	697.608	711.155	44.60	SH	1.76	-4.51	14.63	-1.66
213	44.043	18.451	701.299	711.195	21.70	SH	1.44	-2.19	7.57	-3.09	260	43.928	18.047	698.800	711.033	31.60	SH	1.74	-3.19	10.62	-3.07
214	44.025	18.385	700.616	711.170	23.60	SH	1.47	-2.39	8.15	-3.31	261	43.771	18.102	698.499	710.811	21.00	SH	1.43	-2.12	7.35	-5.66
215	44.062	18.518	701.798	711.222	19.80	SH	1.41	-2.00	6.98	-3.04	262	43.825	17.955	699.255	710.887	22.60	SH	1.62	-2.28	7.84	-4.45
216	44.079	18.583	702.029	711.246	18.40	SH	1.39	-1.86	6.55	-3.14	263	43.859	18.070	698.668	710.935	27.10	SH	1.60	-2.74	9.23	-4.17
217	44.099	18.659	702.308	711.274	17.80	SH	1.34	-1.80	6.36	-3.07	264	43.614	18.306	696.462	710.590	19.10	SH	1.12	-1.93	6.76	-8.18
219	42.007	10.987	658.622	708.324	287.00	SH	4.62	-28.95	89.42	15.39	265	43.564	18.202	697.469	710.519	12.00	SH	1.08	-1.21	4.57	-8.61
220	42.182	11.147	648.004	708.570	337.63	TP	4.83	-34.04	105.04	15.26	266	43.545	18.213	697.998	710.492	9.00	SH	1.12	-0.91	3.65	-8.63
221	43.055	10.592	644.180	709.801	386.20	SH	1.67	-38.92	120.02	17.15	267	43.584	18.197	698.039	710.548	9.80	SH	1.17	-0.99	3.89	-8.43
222	44.175	10.356	634.706	711.381	427.00	SH	1.49	-43.01	132.61	14.41	268	43.641	18.166	698.465	710.628	12.05	SH	1.24	-1.22	4.59	-7.56
223	44.038	9.678	647.103	711.188	369.00	SH	1.07	-37.19	114.71	14.51	269	43.712	18.130	698.205	710.728	17.10	SH	1.34	-1.73	6.15	-6.77
224	43.382	9.537	656.355	710.263	328.00	SH	1.01	-33.07	102.07	16.10	270	43.722	18.209	698.569	710.742	15.20	SH	1.30	-1.54	5.56	-6.85
225	43.108	9.477	658.590	709.876	319.00	SH	1.03	-32.16	99.29	16.86	271	43.522	18.000	698.059	710.460	8.20	SH	1.25	-0.83	3.40	-8.58
226	42.971	8.305	659.262	709.683	318.00	SH	1.34	-32.06	98.98	17.83	272	43.434	18.114	697.936	710.336	4.20	SH	1.18	-0.42	2.17	-9.48
227	42.762	7.712	662.304	709.388	298.00	SH	1.79	-30.05	92.81	17.47	273	43.474	18.244	697.634	710.392	7.00	SH	1.13	-0.71	3.03	-9.31
228	43.185	7.672	656.438	709.985	323.00	SH	1.72	-32.57	100.52	16.12	274	43.373	18.285	696.838	710.250	6.00	SH	1.02	-0.61	2.72	-10.28
229	43.668	8.250	660.201	710.666	306.00	SH	1.11	-30.86	95.28	15.07	275	43.321	18.155	697.292	710.177	2.80	SH	1.05	-0.28	1.73	-10.38
230	44.644	8.478	668.522	712.043	267.00	SH	1.76	-26.93	83.25	14.56	276	43.285	18.175	696.651	710.126	4.00	SH	1.00	-0.40	2.10	-10.77
231	45.726	7.911	688.599	713.569	176.00	SH	2.94	-17.77	55.17	15.37	277	43.266	18.102	696.819	710.099	3.00	SH	1.03	-0.30	1.80	-10.76
232	45.752	8.631	684.888	713.606	190.00	SH	2.17	-19.18	59.49	13.76	278	43.207	17.980	696.682	710.016	1.90	SH	0.96	-0.19	1.46	-11.11
233	45.588	10.424	666.822	713.374	242.00	SH	2.12	-24.42	75.53	6.68	279	43.096	17.721	695.848	709.859	2.30	SH	0.97	-0.23	1.58	-11.70
234	45.792	11.145	660.804	713.662	261.00	SH	2.28	-26.33	81.40	4.49	280	42.997	17.790	694.688	709.720	4.40	SH	0.97	-0.45	2.23	-12.28
235	46.206	11.867	647.037	714.247	324.00	SH	1.48	-32.67	100.83	2.43	281	43.007	17.972	694.994	709.734	3.00	SH	0.82	-0.30	1.80	-12.43
236	46.669	12.490	641.359	714.900	359.50	TP	1.49	-36.24	111.78	3.49	282	43.070	18.051	695.582	709.823	2.00	SH	0.90	-0.20	1.49	-12.06
237	47.607	13.374	655.200	716.224	292.00	SH	2.04	-29.45	90.96	2.52	283	43.004	18.064	694.887	709.730	3.00	SH	0.85	-0.30	1.80	-12.50
238	47.567	15.342	627.519	716.167	419.00	SH	2.87	-42.21	130.14	2.15	284	43.136	18.158	696.013	709.916	2.00	SH	0.91	-0.20	1.49	-11.71
241	44.940	14.352	560.576	712.460	740.00	SH	8.67	-74.35	229.15	11.60	285	43.153	18.219	696.053	709.940	2.00	SH	0.90	-0.20	1.49	-11.71
242	45.213	13.977	550.213	712.845	796.00	TP	7.80	-79.93	246.43	11.66	286	43.085	18.344	695.112	709.844	3.00	SH	0.80	-0.30	1.80	-12.44
244	44.413	18.125	686.734	711.717	112.00	SH	2.16	-11.31	35.43	1.29	287	43.240	18.367	695.289	710.062	8.00	SH	0.87	-0.81	3.34	-11.37
247	44.200	18.283	697.824	711.416	49.80	SH	1.84	-5.03	16.24	-0.55	288	43.182	18.484	695.241	709.981	5.90	SH	0.80	-0.60	2.69	-11.85
248	44.142	18.302	699.516	711.335	37.90	SH	1.76	-3.83	12.56	-1.33	289	43.155	18.544	695.814	709.942	2.10	SH	0.78	-0.21	1.52	-12.04
249	44.110	18.105	699.394	711.289	40.60	SH	1.93	-4.10	13.40	-0.67	290	43.018	18.664	694.452	709.749	4.20	SH	0.67	-0.42	2.17	-12.89
250	44.172	18.097	699.194	711.377	43.90	SH	2.10	-4.44	14.42	-0.11	291	43.330	18.545	696.718	710.189	3.60	SH	0.88	-0.36	1.98	-10.97
251	44.244	18.007	697.258	711.478	57.80	SH	2.44	-5.84	18.70	1.08	292	43.365	18.689	697.148	710.239	2.40	SH	0.85	-0.24	1.61	-10.87
252	44.281	17.948	695.067	711.531	70.30	SH	2.48	-7.10	22.56	1.47	293	43.348	18.637	697.029	710.215	2.30	SH	0.86	-0.23	1.58	-10.97
253	44.251	17.875	692.129	711.488	81.10	SH	2.53	-8.19	25.89	0.87	294	43.445	18.426	695.629	710.351	13.80	SH	0.99	-1.40	5.13	-10.00
255	44.508	17.522	678.467	711.851	160.00	C	4.86	-16.15	50.24	5.56	295	43.550	18.511	697.410	710.500	9.40	SH	0.95	-0.95	3.77	-9.32

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba
					(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)						(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)
296	43.470	18.539	697.167	710.387	7.60 SH	0.96	-0.77	3.22	-9.81	336	46.325	19.006	662.480	714.414	248.80 TPX	1.95	-25.10	77.63	2.54
297	43.592	18.649	697.973	710.559	7.50 SH	0.92	-0.76	3.18	-9.24	337	46.298	19.941	645.934	714.376	309.13 TP2	5.81	-31.17	96.24	2.44
298	43.657	18.624	698.212	710.650	9.10 SH	0.97	-0.92	3.68	-8.71	338	46.738	18.578	652.761	714.997	289.00 SH	3.67	-29.15	90.03	2.32
299	43.830	18.548	699.298	710.894	14.00 SH	1.15	-1.41	5.19	-6.67	339	46.856	18.058	638.019	715.164	366.00 SH	3.44	-36.89	113.79	3.19
300	43.771	18.719	699.031	710.811	10.40 SH	1.00	-1.05	4.08	-7.75	340	47.072	17.433	610.132	715.469	496.00 SH	4.74	-49.94	153.89	3.36
301	43.719	18.430	698.253	710.738	14.30 SH	1.13	-1.45	5.28	-7.52	341	45.815	18.089	593.275	713.695	565.60 TP3	7.16	-56.91	175.36	5.19
302	43.611	18.473	697.898	710.586	10.20 SH	1.01	-1.03	4.02	-8.69	342	46.061	17.005	608.982	714.042	510.00 SH	3.91	-51.34	158.21	5.72
303	44.319	18.829	704.089	711.584	21.00 SH	1.54	-2.12	7.35	-0.73	343	49.078	14.178	663.233	718.301	247.00 SH	0.54	-24.92	77.08	-2.37
304	44.542	19.082	700.450	711.899	47.00 SH	1.24	-4.75	15.37	0.42	344	49.121	13.629	668.135	718.361	223.00 SH	0.54	-22.50	69.67	-2.51
305	44.144	19.083	697.176	711.337	34.00 SH	1.01	-3.44	11.36	-5.23	345	49.791	13.040	667.573	719.308	226.00 SH	0.36	-22.80	70.60	-3.58
306	43.975	18.982	699.041	711.099	17.00 SH	1.05	-1.72	6.12	-6.61	346	49.158	11.863	667.601	718.414	228.00 SH	0.44	-23.01	71.21	-2.17
307	43.655	18.841	698.582	710.648	5.00 SH	0.94	-0.51	2.41	-9.22	347	49.024	7.658	679.838	718.224	172.00 SH	3.66	-17.36	53.94	1.85
308	43.872	19.202	698.772	710.954	10.73 BM	0.89	-1.08	4.18	-8.20	348	42.596	12.490	687.091	709.154	132.05 FST	3.37	-13.34	41.61	9.58
309	43.945	19.452	699.261	711.057	9.00 SH	0.82	-0.91	3.65	-8.23	349	42.642	12.428	681.686	709.219	163.43 FST	3.85	-16.50	51.29	11.11
310	44.252	19.659	697.973	711.490	24.00 SH	0.86	-2.43	8.28	-6.81	350	42.864	12.320	642.349	709.532	356.70 FST	5.69	-35.95	110.92	13.47
311	44.127	19.531	697.846	711.313	22.00 SH	0.87	-2.22	7.66	-7.16	351	43.046	12.254	621.058	709.789	451.64 FST	8.54	-45.49	140.21	14.53
312	44.036	19.824	699.128	711.185	8.17 BM	0.73	-0.83	3.39	-8.76	352	43.250	11.963	599.076	710.076	554.20 FST10.09	-55.77	171.84	15.17	
313	44.220	20.049	699.962	711.445	7.00 SH	0.72	-0.71	3.03	-8.44	353	43.550	12.089	597.581	710.500	572.75 FST	7.99	-57.63	177.57	15.01
314	44.282	20.320	700.023	711.532	5.00 SH	0.73	-0.51	2.41	-8.87	354	43.668	12.245	588.105	710.666	616.88 FST	8.28	-62.04	191.18	14.85
315	44.331	20.937	699.381	711.601	4.00 SH	0.54	-0.40	2.10	-9.98	355	43.630	12.530	585.659	710.612	614.64 FST10.52	-61.82	190.49	14.24	
316	44.911	21.325	700.621	712.419	7.00 SH	0.58	-0.71	3.03	-8.90	356	43.458	12.746	613.943	710.370	489.81 FST	7.47	-49.32	151.98	13.70
317	45.425	21.542	701.449	713.144	9.00 SH	0.62	-0.91	3.65	-8.34	357	43.225	12.911	649.594	710.041	321.01 FST	5.34	-32.37	99.91	12.44
318	45.862	21.438	694.845	713.761	48.00 SH	0.60	-4.85	15.68	-7.48	358	43.065	13.025	667.848	709.816	226.96 FST	4.32	-22.90	70.89	10.34
319	45.968	15.151	532.862	713.911	865.71 FST	9.28	-86.88	267.93	9.28	359	44.022	14.146	664.869	711.165	242.39 FST	5.19	-24.46	75.65	10.10
320	46.486	15.992	512.735	714.642	931.25 TP114.43	-93.41	288.14	7.25		360	44.937	14.471	557.982	712.456	743.27 FST	9.78	-74.67	230.16	10.80
321	46.159	15.662	537.548	714.180	846.81 FST	8.35	-85.00	262.10	8.81	361	44.826	14.478	578.389	712.299	658.41 FST	7.12	-66.20	203.99	11.00
322	45.671	14.972	527.505	713.492	884.77 FST10.78	-88.78	273.80	9.82		362	44.634	14.567	580.312	712.029	638.79 FST	8.81	-64.23	197.94	10.80
323	45.249	14.866	553.883	712.896	769.36 FST	7.96	-77.28	238.21	9.88	363	44.530	14.501	581.109	711.882	625.53 TP310.13	-62.91	193.85	10.29	
324	43.784	12.462	567.545	710.830	698.63 TP	11.64	-70.21	216.39	14.54	364	44.388	14.509	601.467	711.682	534.65 FST	8.27	-53.81	165.81	10.06
325	42.024	13.040	702.293	708.348	11.77 FST	1.30	-1.19	4.50	-1.44	365	44.265	14.429	623.310	711.508	435.76 FST	6.72	-43.89	135.31	9.93
326	45.513	14.551	549.351	713.269	803.41 FST	6.88	-80.67	248.71	11.00	366	44.286	14.714	618.512	711.538	449.70 FST	7.48	-45.29	139.61	8.77
327	44.989	13.428	559.088	712.529	763.43 FST	6.88	-76.68	236.38	13.14	367	44.119	14.735	634.229	711.302	375.66 FST	6.20	-37.86	116.77	8.04
328	44.101	12.337	581.256	711.277	659.60 FST	6.71	-66.31	204.36	14.73	368	44.028	14.815	643.191	711.174	334.08 FST	5.42	-33.68	103.94	7.69
329	44.321	12.649	592.200	711.587	614.96 FST	4.52	-61.85	190.58	13.87	369	43.941	14.958	665.344	711.051	234.99 FST	3.68	-23.71	73.37	7.63
330	44.997	12.178	587.606	712.541	633.66 FST	4.19	-63.72	196.35	11.89	370	41.920	13.103	702.851	708.201	4.20 FST	1.21	-0.42	2.17	-2.39
331	44.246	10.769	631.294	711.481	438.60 FST	1.54	-44.18	136.18	13.36	371	41.824	13.404	701.545	708.066	1.74 FST	1.02	-0.18	1.41	-4.28
332	43.474	10.743	650.762	710.392	350.88 FST	1.52	-35.37	109.12	15.65	372	41.900	13.725	700.693	708.173	2.08 FST	1.02	-0.21	1.51	-5.16
333	42.782	10.964	654.661	709.417	333.63 FST	2.03	-33.64	103.80	17.44	375	48.316	20.362	688.568	717.225	124.60 TPX	1.86	-12.58	39.31	-0.07
334	45.224	18.649	675.928	712.861	179.00 SH	2.56	-18.07	56.10	3.66	376	48.977	19.647	704.632	718.158	53.20 BMX	2.28	-5.38	17.28	0.66
335	45.641	18.939	671.625	713.449	212.00 SH	2.24	-21.39	66.28	5.30	377	44.329	17.837	687.393	711.598	109.46 FST	3.00	-11.06	34.64	2.38

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	
34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)	34	135	969	969		(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)	
378	44.416	17.813	669.684	711.721	193.75	FST 4.15	-19.56	60.65	3.21	607	43.792	17.311	693.978	710.841	59.00	SH	2.55	-5.96	19.07	-1.20
379	44.469	17.723	655.278	711.796	260.36	FST 5.71	-26.26	81.20	4.13	608	43.607	17.488	698.419	710.580	16.30	KBM	1.83	-1.65	5.90	-6.08
380	44.538	17.637	655.084	711.893	270.17	FST 5.00	-27.25	84.22	5.16	609	43.771	17.655	694.985	710.811	41.00	SH	1.97	-4.14	13.52	-4.48
381	44.713	17.460	646.702	712.140	320.60	FST 4.30	-32.33	99.78	6.32	610	43.974	17.651	688.985	711.098	85.00	SH	2.25	-8.59	27.10	-1.35
382	44.839	17.194	627.449	712.318	411.69	FST 5.16	-41.48	127.88	6.69	611	44.164	17.790	690.195	711.366	88.00	SH	2.40	-8.89	28.02	0.36
383	45.066	17.042	601.954	712.638	533.96	FST 6.36	-53.74	165.60	7.54	612	43.979	17.867	696.584	711.105	49.00	SH	2.05	-4.95	15.99	-1.44
384	45.029	16.821	620.992	712.586	458.48	FST 3.45	-46.17	142.32	7.99	613	43.719	17.908	698.862	710.738	17.00	SH	1.52	-1.72	6.12	-5.96
385	44.692	16.954	621.408	712.110	443.51	FST 5.10	-44.67	137.70	7.42	614	43.875	18.134	698.863	710.958	25.00	SH	1.55	-2.53	8.58	-4.49
386	45.454	17.026	626.731	713.185	432.99	FST 2.98	-43.62	134.45	7.36	615	43.966	18.357	700.185	711.086	24.00	SH	1.44	-2.43	8.28	-3.61
387	44.647	18.020	674.919	712.047	177.93	FST 3.15	-17.96	55.77	3.83	616	43.977	18.632	700.748	711.102	15.00	SH	1.26	-1.52	5.50	-5.11
388	44.759	18.416	688.667	712.205	111.27	FST 2.57	-11.24	35.20	2.99	617	44.137	18.573	701.665	711.327	24.00	SH	1.47	-2.43	8.28	-2.35
389	44.248	17.566	677.082	711.484	165.07	FST 3.15	-16.66	51.80	3.88	618	44.269	18.624	696.424	711.514	55.12	TP	1.50	-5.57	17.88	-1.29
390	43.957	17.259	684.803	711.074	117.15	FST 3.31	-11.83	37.02	2.23	619	44.288	18.416	695.112	711.540	66.00	SH	1.67	-6.67	21.23	-0.19
391	43.907	16.573	685.834	711.003	115.70	FST 4.07	-11.69	36.57	3.78	620	44.502	18.212	687.417	711.842	112.00	SH	2.11	-11.31	35.43	1.80
392	44.708	15.822	653.835	712.133	298.49	FST 4.27	-30.10	92.96	8.83	621	44.628	18.324	690.212	712.020	100.00	SH	2.46	-10.10	31.72	2.27
393	42.382	13.157	697.560	708.852	45.29	FST 1.63	-4.58	14.84	0.60	622	44.782	18.221	676.782	712.237	169.00	SH	2.98	-17.06	53.01	3.48
394	42.476	13.108	695.821	708.985	58.64	FST 1.77	-5.93	18.96	1.64	623	44.742	18.485	691.887	712.181	97.00	SH	2.43	-9.80	30.80	3.13
395	43.218	13.273	682.862	710.031	157.62	FST 4.01	-15.91	49.50	10.42	624	44.658	18.716	700.390	712.062	56.00	SH	1.87	-5.66	18.15	2.69
396	43.536	13.431	668.322	710.480	233.70	FST 4.08	-23.58	72.97	11.32	625	44.489	18.535	698.332	711.824	60.00	SH	1.83	-6.06	19.38	1.66
397	43.328	13.440	680.288	710.186	170.07	FST 3.57	-17.47	53.34	9.85	626	44.978	18.624	693.950	712.514	238.00	SH	4.79	-24.01	74.30	6.52
398	43.586	13.583	670.022	710.550	222.65	FST 4.27	-22.47	69.56	10.84	627	43.226	18.696	696.331	710.043	2.00	SH	0.77	-0.20	1.49	-11.66
399	43.242	13.649	690.270	710.065	111.78	FST 3.27	-11.29	35.36	7.55	628	42.785	18.566	693.480	709.421	4.00	SH	0.67	-0.40	2.10	-13.57
400	43.677	13.766	664.746	710.679	247.33	FST 4.02	-24.95	77.18	10.31	629	43.540	18.670	697.881	710.485	6.00	SH	0.88	-0.61	2.72	-9.61
401	44.321	13.899	643.405	711.587	349.87	FST 5.97	-35.27	108.81	11.33	630	43.741	18.559	698.403	710.769	13.21	BMX	1.07	-1.34	4.95	-7.69
402	43.353	15.005	694.924	710.222	68.47	FST 2.14	-6.92	22.00	1.92	631	43.625	18.104	698.438	710.605	12.00	SH	1.29	-1.21	4.57	-7.52
403	42.894	15.211	697.591	709.574	19.71	FST 1.41	-1.99	6.95	-5.62	632	43.572	17.946	698.391	710.531	10.31	BMX	1.26	-1.04	4.05	-7.87
404	43.297	15.579	693.995	710.143	53.22	FST 1.75	-5.38	17.29	-2.48	633	43.519	17.765	698.843	710.456	6.00	SH	1.35	-0.61	2.72	-8.15
405	43.233	16.303	695.859	710.052	23.75	FST 1.54	-2.40	8.20	-6.85	634	43.238	17.823	696.767	710.060	3.00	SH	1.05	-0.30	1.80	-10.75
406	42.752	16.889	694.789	709.374	3.71	FST 0.99	-0.37	2.01	-11.96	635	43.398	18.045	697.656	710.285	4.00	SH	1.18	-0.40	2.10	-9.75
499	42.628	12.899	692.222	709.199	91.70	SH 2.24	-9.26	29.16	5.16	636	43.184	18.306	695.725	709.983	4.40	KBM	0.87	-0.45	2.23	-11.61
501	43.460	14.308	682.388	710.373	149.00	SH 2.63	-15.04	46.84	6.44	637	42.974	18.269	694.586	709.687	3.00	SH	0.85	-0.30	1.80	-12.76
504	42.937	14.788	697.752	709.635	29.00	SH 1.60	-2.93	9.82	-3.40	639	43.462	17.552	698.387	710.375	6.90	KBM	1.52	-0.70	3.00	-8.16
505	42.770	14.263	696.611	709.400	38.00	SH 1.51	-3.84	12.60	-2.52	640	43.232	17.661	696.993	710.051	2.20	KBM	1.13	-0.22	1.55	-10.60
506	42.616	14.258	697.482	709.182	28.00	SH 1.35	-2.83	9.51	-3.67	641	42.914	17.975	694.611	709.603	3.00	SH	0.85	-0.30	1.80	-12.65
601	43.549	16.453	698.023	710.498	32.00	SH 2.32	-3.23	10.74	-2.65	642	42.732	18.214	693.626	709.346	2.00	SH	0.73	-0.20	1.49	-13.70
602	43.390	16.531	697.026	710.274	22.00	SH 1.86	-2.22	7.66	-5.95	643	42.538	18.377	692.997	709.072	2.00	SH	0.61	-0.20	1.49	-14.18
603	43.458	16.794	696.851	710.370	23.00	SH 1.93	-2.32	7.97	-5.95	644	42.581	18.024	693.211	709.133	2.00	KBM	0.70	-0.20	1.49	-13.93
604	43.497	16.997	697.449	710.425	21.00	SH 1.95	-2.12	7.35	-5.80	645	42.545	17.721	692.989	709.082	4.00	SH	0.70	-0.40	2.10	-13.69
605	43.675	16.842	697.392	710.676	42.00	SH 2.75	-4.24	13.83	-0.95	646	42.488	17.883	692.858	709.002	2.00	SH	0.73	-0.20	1.49	-14.13
606	43.556	17.267	697.889	710.508	19.00	SH 1.89	-1.92	6.73	-5.91	647	42.236	17.926	692.138	708.647	2.00	SH	0.61	-0.20	1.49	-14.62

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba
34	135	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	34	135	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)	(2.4)
648	42.098	17.796	691.886	708.452	3.00 SH	0.57	-0.30	1.80	-14.50	689	41.089	10.806	705.755	707.030	20.00 KBM	0.91	-2.02	7.04	4.65
649	42.157	18.417	691.686	708.535	3.00 SH	0.52	-0.30	1.80	-14.84	690	40.646	11.214	704.694	706.405	2.00 SH	0.58	-0.20	1.49	0.15
650	42.421	18.122	692.531	708.907	2.00 SH	0.67	-0.20	1.49	-14.42	691	40.403	10.668	705.311	706.063	4.00 SH	0.51	-0.40	2.10	1.46
651	42.395	18.303	692.198	708.871	4.00 SH	0.63	-0.40	2.10	-14.34	692	40.149	10.441	705.502	705.705	3.00 SH	0.43	-0.30	1.80	1.72
652	43.057	17.423	695.969	709.804	2.33 TP3	1.05	-0.24	1.59	-11.43	693	40.244	11.038	703.495	705.839	4.00 KBM	0.44	-0.40	2.10	-0.20
653	42.960	17.309	695.531	709.668	2.00 SH	1.11	-0.20	1.49	-11.74	694	39.927	10.501	704.870	705.392	2.00 SH	0.39	-0.20	1.49	1.15
654	42.761	17.386	693.760	709.387	5.00 SH	0.92	-0.51	2.41	-12.80	695	39.865	11.040	702.727	705.305	2.00 SH	0.36	-0.20	1.49	-0.93
655	43.154	17.218	696.709	709.941	3.00 SH	1.19	-0.30	1.80	-10.55	696	39.822	11.376	701.641	705.244	2.00 SH	0.36	-0.20	1.49	-1.96
656	43.319	17.160	697.525	710.174	7.00 SH	1.46	-0.71	3.03	-8.87	697	39.631	11.299	701.286	704.975	2.00 SH	0.32	-0.20	1.49	-2.08
657	43.377	17.330	698.103	710.256	4.95 BM1	1.53	-0.50	2.40	-8.73	698	39.672	11.003	702.496	705.033	1.00 SH	0.32	-0.10	1.18	-1.14
658	43.248	16.889	697.134	710.074	8.00 KBM	1.47	-0.81	3.34	-8.94	699	39.618	10.438	704.325	704.956	2.00 SH	0.32	-0.20	1.49	0.97
659	43.190	16.756	696.106	709.992	11.81 BMX	1.40	-1.19	4.51	-9.16	700	39.844	10.223	705.455	705.275	2.16 BMX	0.37	-0.22	1.54	1.87
660	43.018	16.996	696.010	709.749	4.00 SH	1.11	-0.40	2.10	-10.93	701	39.686	10.074	705.518	705.052	2.00 SH	0.34	-0.20	1.49	2.09
661	43.005	16.534	695.714	709.731	11.00 SH	1.25	-1.11	4.26	-9.62	702	39.411	9.970	705.146	704.665	2.00 KBM	0.31	-0.20	1.49	2.08
662	43.192	16.528	696.465	709.995	15.00 SH	1.50	-1.52	5.50	-8.05	703	39.231	9.957	704.486	704.411	3.00 KBM	0.28	-0.30	1.80	1.84
663	43.378	16.219	696.095	710.257	33.00 SH	1.82	-3.33	11.05	-4.62	704	38.955	10.270	703.221	704.022	3.00 KBM	0.25	-0.30	1.80	0.94
664	43.616	16.191	696.738	710.593	50.00 SH	2.94	-5.05	16.30	0.33	705	39.224	10.691	703.070	704.401	1.00 KBM	0.27	-0.10	1.18	0.02
665	39.940	8.942	707.235	705.410	15.00 KBM	0.94	-1.52	5.50	6.74	706	39.420	10.759	703.165	704.677	2.00 SH	0.30	-0.20	1.49	0.08
666	39.960	8.571	703.849	705.438	42.00 SH	1.12	-4.24	13.83	9.12	707	39.052	10.758	702.343	704.159	1.00 C	0.25	-0.10	1.18	-0.49
667	39.922	8.307	701.752	705.385	62.00 KBM	1.21	-6.27	20.00	11.31	708	38.836	10.535	701.891	703.855	4.00 SH	0.24	-0.40	2.10	-0.02
668	39.682	8.135	706.982	705.047	32.00 SH	1.09	-3.23	10.74	10.53	709	38.766	10.001	703.343	703.756	2.00 SH	0.23	-0.20	1.49	1.10
669	39.588	8.293	706.555	704.914	23.00 SH	0.93	-2.32	7.97	8.22	710	38.842	9.623	704.287	703.863	2.00 KBM	0.24	-0.20	1.49	1.94
670	39.573	8.533	706.017	704.893	20.00 SH	0.88	-2.02	7.04	7.03	711	39.265	9.701	705.076	704.459	2.00 SH	0.37	-0.20	1.49	2.27
671	39.435	8.665	706.878	704.699	9.08 BM1	0.68	-0.92	3.67	5.62	712	39.366	9.492	705.634	704.601	3.00 KBM	0.41	-0.30	1.80	2.94
672	39.539	8.921	706.931	704.845	6.00 SH	0.67	-0.61	2.72	4.87	713	39.752	9.342	706.259	705.145	7.00 KBM	0.53	-0.71	3.03	3.97
673	39.292	8.783	706.137	704.497	7.00 KBM	0.57	-0.71	3.03	4.53	714	39.708	9.674	706.257	705.083	3.00 KBM	0.47	-0.30	1.80	3.14
674	39.121	8.510	705.979	704.256	9.00 SH	0.54	-0.91	3.65	5.00	715	39.806	9.858	706.166	705.221	3.00 KBM	0.38	-0.30	1.80	2.81
675	39.253	8.390	706.143	704.442	13.00 SH	0.62	-1.31	4.88	5.89	716	43.071	18.780	694.674	709.824	5.00 SH	0.70	-0.51	2.41	-12.54
676	39.945	7.738	711.390	705.417	36.00 SH	2.34	-3.64	11.98	16.65	717	42.917	18.973	693.798	709.607	5.00 SH	0.65	-0.51	2.41	-13.25
677	39.325	7.876	707.770	704.544	26.00 KBM	0.92	-2.63	8.89	10.41	718	43.288	19.011	696.343	710.130	2.00 SH	0.74	-0.20	1.49	-11.76
678	39.166	7.725	707.482	704.320	27.00 KBM	0.85	-2.73	9.20	10.49	719	43.113	19.583	694.605	709.883	4.00 SH	0.56	-0.40	2.10	-13.02
680	38.480	7.713	706.597	703.353	3.00 KBM	0.29	-0.30	1.80	5.02	720	43.339	19.334	695.994	710.202	4.00 SH	0.66	-0.40	2.10	-11.85
681	38.277	8.204	704.855	703.067	3.00 SH	0.22	-0.30	1.80	3.50	721	43.468	19.621	697.068	710.384	2.00 SH	0.67	-0.20	1.49	-11.36
682	38.543	8.330	705.368	703.442	4.00 SH	0.24	-0.40	2.10	3.86	722	43.693	19.439	699.036	710.701	2.00 SH	0.73	-0.20	1.49	-9.65
683	38.623	8.573	705.373	703.555	3.00 SH	0.24	-0.30	1.80	3.55	723	43.954	20.333	698.845	711.069	3.00 SH	0.64	-0.30	1.80	-10.09
684	38.727	8.855	705.315	703.701	2.00 KBM	0.25	-0.20	1.49	3.15	724	43.938	20.782	698.062	711.047	4.00 SH	0.51	-0.40	2.10	-10.78
685	38.610	9.092	704.449	703.536	3.00 SH	0.22	-0.30	1.80	2.62	725	43.527	20.891	696.403	710.467	3.00 SH	0.41	-0.30	1.80	-12.16
686	38.916	8.897	705.420	703.967	4.00 KBM	0.28	-0.40	2.10	3.43	726	43.351	20.447	695.479	710.219	3.00 SH	0.49	-0.30	1.80	-12.76
687	39.223	9.154	705.672	704.400	3.95 BMX	0.40	-0.40	2.09	3.36	727	43.768	20.470	697.937	710.807	2.00 SH	0.55	-0.20	1.49	-11.04
688	39.072	9.278	705.437	704.187	2.00 SH	0.36	-0.20	1.49	2.89	728	43.501	20.237	696.912	710.430	1.00 SH	0.49	-0.10	1.18	-11.95

No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba	No.	Lat.	Lon.	Gobs	Gnorm	Height	Tc	Bc	Fc	Ba		
34	135	969	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)	34	135	969	969	969	(m)	(2.4)	(2.4)		(2.4)		
729	41.436	11.135	704.405	707.519	34.00	KBM	1.40	-3.44	11.36	6.20	769	44.211	11.563	638.229	711.432	398.24	FST	3.14	-40.13	123.73	13.54
730	41.287	10.963	703.413	707.309	36.00	KBM	1.07	-3.64	11.98	5.51	770	43.937	11.302	648.826	711.045	350.05	FST	3.16	-35.28	108.87	14.53
731	41.217	10.771	705.273	707.210	30.00	SH	1.08	-3.03	10.13	6.24	771	43.718	11.386	650.854	710.736	337.09	FST	4.05	-33.98	104.87	15.05
732	40.880	10.922	706.595	706.735	4.00	KBM	0.77	-0.40	2.10	2.33	772	43.443	11.396	658.448	710.349	302.11	FST	4.15	-30.47	94.08	15.86
733	40.055	10.988	703.741	705.572	1.00	C	0.39	-0.10	1.18	-0.36	773	43.102	11.407	664.666	709.868	276.84	FST	3.45	-27.92	86.28	16.60
734	40.389	11.211	703.647	706.043	2.00	SH	0.49	-0.20	1.49	-0.62	774	42.830	11.375	672.529	709.484	238.50	FST	3.34	-24.06	74.46	16.78
735	40.389	10.878	704.913	706.043	2.00	SH	0.50	-0.20	1.49	0.66	775	42.593	11.349	672.131	709.150	241.12	FST	2.45	-24.33	75.26	16.36
736	40.554	10.447	706.464	706.276	7.00	SH	0.58	-0.71	3.03	3.09	776	42.482	11.597	677.283	708.993	207.50	FST	3.03	-20.94	64.89	15.27
737	41.138	10.460	707.402	707.099	25.00	SH	1.02	-2.53	8.58	7.38	777	42.389	11.838	684.243	708.862	162.34	FST	3.27	-16.39	50.96	13.22
738	41.232	10.191	709.950	707.231	28.00	KBM	1.33	-2.83	9.51	10.73	778	43.930	16.851	671.972	711.036	183.45	FST	3.45	-18.52	57.47	3.34
739	41.128	9.793	710.708	707.085	25.00	KBM	1.56	-2.53	8.58	11.24	779	44.165	16.860	645.408	711.367	317.72	FST	4.81	-32.04	98.89	5.71
740	40.684	9.990	707.163	706.459	19.00	KBM	0.68	-1.92	6.73	6.20	780	44.464	16.863	624.475	711.789	424.53	TP3	5.64	-42.77	131.84	7.40
741	40.476	9.604	697.813	706.166	59.00	KBM	0.95	-5.96	19.07	5.71	781	44.377	16.695	643.030	711.666	340.89	FST	4.27	-34.36	106.04	7.31
742	40.600	9.293	698.800	706.340	66.00	SH	0.93	-6.67	21.23	7.95	782	44.532	16.230	612.986	711.885	481.60	SH	6.32	-48.49	149.45	8.38
743	40.896	9.149	693.455	706.758	121.00	SH	1.50	-12.22	38.20	14.18	783	44.400	16.333	631.781	711.698	398.50	FST	4.41	-40.15	123.81	8.15
744	41.000	8.935	696.023	706.904	122.00	SH	1.69	-12.32	38.51	17.00	784	44.305	16.101	644.482	711.564	341.36	FST	3.61	-34.41	106.19	8.30
745	41.413	8.495	687.112	707.486	174.00	SH	2.60	-17.57	54.56	19.21	785	44.161	15.926	646.855	711.361	321.00	SH	4.70	-32.37	99.91	7.73
746	41.729	8.249	658.658	707.932	303.29	TP4	4.63	-30.58	94.44	19.21	786	43.971	15.943	658.707	711.093	258.25	FST	4.02	-26.05	80.55	6.13
747	40.058	7.572	710.879	705.577	41.00	SH	2.68	-4.14	13.52	17.36	787	43.889	15.920	663.287	710.978	232.36	FST	4.11	-23.45	72.56	5.53
748	41.482	10.177	706.433	707.584	66.21	FST	2.21	-6.69	21.30	15.67	788	43.692	15.996	684.793	710.700	119.65	FST	2.98	-12.08	37.79	2.77
749	41.887	10.033	696.797	708.155	121.11	FST	2.94	-12.23	38.24	17.59	801	41.591	11.167	701.705	707.737	54.00	KBM	1.94	-5.46	17.53	7.99
750	42.314	9.847	684.890	708.757	185.81	FST	2.71	-18.76	58.20	18.29	802	41.369	10.683	706.665	707.424	38.00	KBM	1.49	-3.84	12.60	9.48
751	42.114	9.558	668.372	708.475	268.93	FST	2.01	-27.13	83.84	18.62	803	41.291	10.408	707.287	707.314	38.00	KBM	1.31	-3.84	12.60	10.04
752	41.987	8.269	665.945	708.296	281.24	FST	2.65	-28.37	87.64	19.57	804	41.066	10.307	707.443	706.997	25.00	KBM	0.93	-2.53	8.58	7.43
753	42.180	8.210	658.646	708.568	317.14	FST	2.72	-31.98	98.72	19.54	805	41.193	9.995	711.053	707.176	26.00	KBM	1.32	-2.63	8.89	11.46
754	42.104	7.845	651.944	708.461	346.02	FST	3.64	-34.88	107.63	19.87	806	40.821	10.199	707.879	706.652	17.00	KBM	0.75	-1.72	6.12	6.37
755	41.650	8.976	689.978	707.820	160.91	FST	2.31	-16.25	50.52	18.74	807	40.783	9.889	707.395	706.598	22.00	SH	0.75	-2.22	7.66	6.99
756	41.947	9.095	686.607	708.239	174.66	FST	2.96	-17.63	54.76	18.45	808	40.949	9.731	706.313	706.832	35.00	SH	1.17	-3.54	11.67	8.78
757	42.644	20.137	693.025	709.222	4.00	SH	0.40	-0.40	2.10	-14.10	810	40.737	9.481	702.109	706.533	51.00	SH	1.01	-5.15	16.61	8.04
758	42.652	19.882	692.943	709.233	3.00	C	0.43	-0.30	1.80	-14.37	811	40.675	9.098	703.558	706.446	56.00	KBM	1.15	-5.66	18.15	10.75
759	42.912	20.015	693.695	709.600	3.00	SH	0.46	-0.30	1.80	-13.95	812	40.365	8.849	708.355	706.009	25.00	SH	1.50	-2.53	8.58	9.90
760	42.882	20.236	693.669	709.558	4.00	SH	0.43	-0.40	2.10	-13.76	813	40.068	8.464	699.928	705.591	68.00	KBM	1.39	-6.87	21.85	10.71
761	42.788	20.545	693.334	709.425	4.00	SH	0.39	-0.40	2.10	-14.00	814	40.738	8.423	706.373	706.535	70.00	SH	2.39	-7.07	22.47	17.62
762	42.731	20.353	693.248	709.345	4.00	SH	0.41	-0.40	2.10	-13.99	815	41.150	8.322	698.054	707.116	120.00	SH	2.70	-12.12	37.89	19.41
763	42.556	20.449	692.691	709.098	4.00	SH	0.36	-0.40	2.10	-14.34	816	42.259	7.918	636.923	708.679	403.20	TP2	5.67	-40.62	125.26	18.55
764	42.451	20.239	692.616	708.950	2.00	SH	0.37	-0.20	1.49	-14.68	817	41.898	7.989	662.552	708.170	297.00	SH	3.00	-29.95	92.50	19.93
765	42.296	20.239	692.012	708.731	3.00	SH	0.34	-0.30	1.80	-14.89	818	42.402	7.626	649.554	708.881	352.00	SH	3.02	-35.48	109.47	17.68
766	42.272	20.544	691.988	708.697	3.00	SH	0.31	-0.30	1.80	-14.90	819	41.852	7.626	669.114	708.105	265.00	SH	1.83	-26.73	82.63	18.74
767	42.006	20.630	691.347	708.322	3.00	SH	0.27	-0.30	1.80	-15.21	820	41.553	7.648	670.394	707.684	256.00	SH	2.05	-25.83	79.85	18.78
768	44.284	11.922	631.713	711.535	424.84	FST	4.20	-42.80	131.94	13.52	821	40.629	7.601	695.590	706.381	126.00	SH	3.27	-12.72	39.75	19.50

No.	Lat. 34	Lon. 135	Gobs 969	Gnorm 969	Height (m)	Tc (2.4)	Bc (2.4)	Fc	Ba (2.4)
822	40.674	8.007	691.172	706.445	144.00 SH	2.83	-14.54	45.30	18.32
823	40.042	9.214	706.597	705.554	15.00 SH	0.73	-1.52	5.50	5.75
824	40.352	9.314	702.248	705.991	42.00 SH	0.81	-4.24	13.83	6.65
825	40.082	9.855	707.039	705.610	3.00 SH	0.46	-0.30	1.80	3.38
826	40.299	10.199	706.286	705.916	5.00 SH	0.50	-0.51	2.41	2.78
827	41.465	12.028	704.786	707.560	10.34 BM1	1.04	-1.05	4.06	1.28
828	41.722	12.600	703.029	707.922	9.82 BM1	1.10	-0.99	3.90	-0.89
832	40.431	7.910	657.562	706.102	285.49 FST	5.99	-28.79	88.95	17.61
833	40.260	8.584	695.681	705.861	90.03 FST	1.76	-9.09	28.65	11.13
834	41.392	9.122	702.012	707.457	99.23 FST	2.07	-10.02	31.49	18.09
835	41.353	8.908	700.573	707.402	107.85 FST	2.45	-10.89	34.15	18.88
836	41.280	9.333	699.182	707.299	106.56 FST	1.38	-10.76	33.75	16.25
837	41.314	9.807	709.381	707.347	51.41 FST	1.72	-5.19	16.73	15.29
838	41.996	10.341	677.418	708.308	218.27 FST	1.87	-22.03	68.21	17.17
839	42.283	10.306	665.532	708.713	282.30 FST	1.92	-28.47	87.97	18.23
840	41.414	10.635	704.520	707.488	54.57 FST	1.49	-5.51	17.71	10.72
841	41.579	10.784	696.709	707.720	101.04 FST	1.87	-10.21	32.04	12.70
842	41.832	10.824	692.659	708.077	131.34 FST	2.72	-13.26	41.39	15.43
843	41.646	10.950	684.918	707.815	151.53 FST	2.42	-15.30	47.62	11.84
844	41.829	10.881	681.637	708.073	183.26 FST	2.46	-18.50	57.41	14.94
948	38.863	7.776	705.470	703.893	18.50 BM1	0.37	-1.87	6.58	6.66
950	39.929	10.018	705.953	705.395	3.93 BM1	0.40	-0.40	2.08	2.65
951	40.715	10.714	706.480	706.502	5.34 BM1	0.66	-0.54	2.52	2.62
952	41.048	11.972	703.309	706.972	4.48 BM1	0.70	-0.45	2.25	-1.16
953	41.820	12.853	703.022	708.060	5.39 BM1	1.17	-0.54	2.53	-1.88
954	42.090	14.187	699.393	708.441	4.38 BM1	0.99	-0.44	2.22	-6.28
955	42.468	15.298	697.803	708.974	3.63 BM1	1.11	-0.37	1.99	-8.44
956	42.497	16.497	695.036	709.015	2.34 BM1	0.95	-0.24	1.59	-11.68
957	43.055	17.552	695.899	709.801	1.53 BM1	1.00	-0.15	1.34	-11.72
958	43.483	18.780	697.768	710.405	3.70 BM1	0.93	-0.37	2.01	-10.07
959	43.812	19.925	697.117	710.869	9.24 BM1	0.65	-0.93	3.72	-10.32
971	43.647	21.371	696.297	710.636	3.50 BM1	0.37	-0.35	1.95	-12.37