

鳥取平野における重力測定による地下構造解析

鳥取大学 正 西田良平 日本地下水開発 中村博昭

鳥取大学大学院 学○宗藤航 香山組 上田哲也

国土防災技術 西山浩史 鳥取大学大学院 学 野口竜也

1. はじめに

鳥取平野の地下構造については N 値 50 以上とする工学的基盤までのボーリングデータは数多くあるがそれ以深の基盤岩まで達したデータは少ない。そこで、本研究は鳥取平野全域において重力値を測定し、データ処理を行って得られたブーゲー異常から表層と基盤の密度を推測し、それらの情報をもとに地下構造を推定することを目的としている。

2. 観測地域および観測方法

観測は鳥取平野全域を 500 メートルの正方格子状に測点を取り、平野部を中心に合計 300 点において重力測定、ならびに GPS 測量を行った (図 1)。重力測定においては既知点での重力値を基準にして重力未知点の重力値を相対的に求めていく方法を取り、基準点を鳥取大学重力地点とした。測定にはラコスト・ロンバーク重力計 (G-1034) を用いた。緯度・経度・高度の測定には magellan を使用した。これは、4 つ以上の GPS 衛星からの電波を未知点と既知点に置かれた 2 台の受信機で同時に受信し、2 点間の距離と方向 (基線ベクトル) から座標を求めるというものであり、既知点を鳥取大学の共通教育棟の屋上においた。

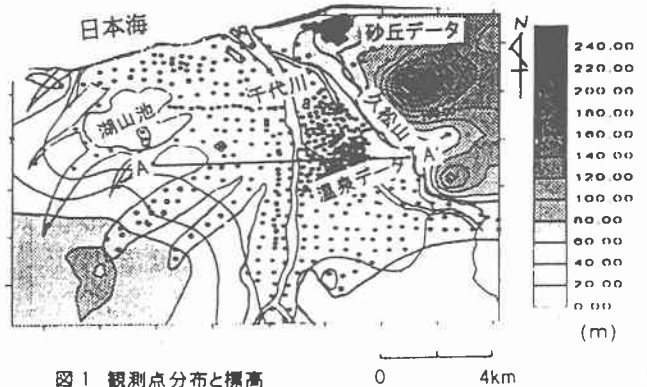


図 1 観測点分布と標高

3. データ処理

測定した重力データに宗藤 (鳥取大学, 2000, 卒業論文) の砂丘データ 117 点、宮腰 (鳥取大学, 1993, 鳥取温泉保全調査報告書) の鳥取温泉データ 196 点をあわせてデータ処理を施した。

多くの地点で重力を測定して地下構造を推定しようとする場合、各測点での重力値を同一の条件のもとに比較を行わなければならない。重力測定により得られた値は高さ、地形、その他の様々な影響を受けており、これらの影響を除去する必要がある。そのための補正を以下に示す。

- 1) 器械高補正: 測点ごとに異なる重力計の高さによる影響を取り除く。
- 2) 潮汐力補正: 月と太陽の瞬間位置による引力が測定点に及ぼす影響を除去する。
- 3) ドリフト補正: 重力計内の重りに重力が作用するため、時間と伴に生じるバネの伸びを時間で比例配分する。
- 4) 大気補正: 正規重力値に含まれる大気の引力を測定重力値にも与える。
- 5) フリーエア補正: ジオイド面からの高さによる影響を補正する。
- 6) 地形補正: 測点周辺の地形による引力の影響を補正する。
- 7) ブーゲー補正: 測点とジオイド面との間に存在する平板上の地殻物質による影響を除去する。

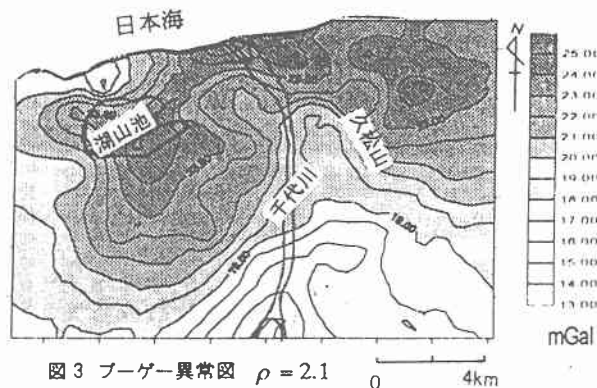
4. 仮定密度の推定

表層密度の推定には CVUR 法を用いた。CVUR 法は、Komazawa (1995) による上方接続残差分散比較法であり、2 面の上方接続フィルター値の差 (残差重力値) から決まる分散値が最小になる密度を最適密度とする方法である。鳥取平野は地形の起伏が非常に少ないため密度を推定できたのは a 点においてのみだった。その結果 2.16 g/cm^3 であり (図 2)、鳥取平野の表層が沖積層や火砕岩層からなっている事を考えると (鳥取温泉保全調査報告書, 1993) 2.1 g/cm^3 あたりが妥当と考え、 2.1 g/cm^3 を最適密度とした。

基盤密度の推定においては目視によりブーゲー異常と地形の相関の最も少ないものを選ぶ方法で基盤の密度推定を行った。ブーゲー異常図と地形図を見比べると仮定密度 2.5 g/cm^3 のあたりで基盤の出ていると思われる久松山の北東に位置する山の高ブーゲー異常のコンターがなめらかになっていることから基盤の密度を 2.5 g/cm^3 と推定した。

5. ブーゲー異常図

最適密度を 2.1 g/cm^3 としてブーゲー異常図を作成した(図3)。ブーゲー異常図の全体的な傾向として南側が低ブーゲー異常、北側が高ブーゲー異常となっている。これはトレンド成分による可能性や、基盤の形状による可能性などが考えられる。鳥取市街地から南の平野部においては低ブーゲー異常になっている。湖山池の南から鳥取空港にかけてと久松山からその北東の山にかけて高ブーゲー異常となっている。これはトレンド成分に加え、この地域は花崗岩質からなる基盤が露出している地域であり、その影響も考えられる。



6. 2次元定量化解析(自動解析)

この解析は鳥取平野を表層と基盤からなる均質2層構造と仮定し、密度差のある境界面の起伏による重力異常から基盤の形状を求めるもので、Komazawaの反復修正法による自動解析を用いた。表層密度は 2.10 g/cm^3 、密度差を 0.4 g/cm^3 とし、鳥取平野を東西(A-A' line)に切った(図1)。コントロールポイントは久松山を南東に下った山の手もとで基盤の出ていると思われる地域からA'を選び、同じように基盤の出ているであろう湖山池の南に位置するAを選んだ。その結果(図4)、平野部での最大の基盤深度は230mほどであり、平野の西縁を境に200mほどの段差を経て西に向かって徐々に浅くなっていく。しかし、この解析は確実なコントロールポイントがないとトレンド成分による影響を受けるため、コントロールポイントのない南方向については解析することが出来なかった。

7. まとめ

- 1) 鳥取平野の表層密度は 2.1 g/cm^3 程度である。
- 2) 鳥取平野の基盤密度は 2.5 g/cm^3 程度である。
- 3) 鳥取平野のブーゲー異常は全体的に南が低く北が高い傾向であり、久松山、湖山池とその南、鳥取空港に高ブーゲー異常が見られる。
- 4) 鳥取平野の地下の断面は東西に切ると市街地から千代川付近での基盤は深く、平野の西側を境に湖山池方向に浅くなっていく構造である。

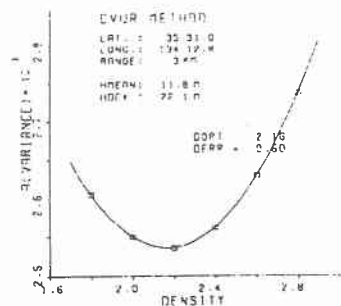


図2 CVUR法による密度推定

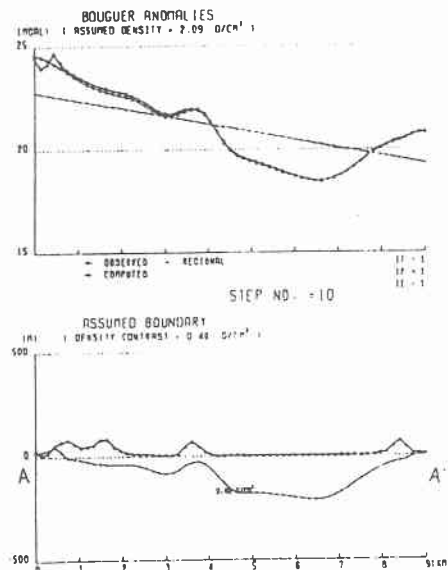


図4 均質2層モデルの自動解析結果