

重力探査による弓ヶ浜半島の地下構造

鳥取大工 正会員 ○西田良平
下松市 寺田一樹
日本電炉 村井裕輔

1. はじめに

弓ヶ浜半島は、鳥取県西部に位置し、鳥取県と島根県の県境に位置する弧状の砂州である。米子市から北西方向へ島根半島に向かって伸び、その長さは約 16km、幅は 3~5km である。この地域の一部では、2000 年鳥取県西部地震の際に、震源からの距離が比較的大きいにもかかわらず甚大な被害が報告されている。これまで当該地域の地下構造の解析として、吉川・他(2002)や鳥取県(2003)によるものがある。

都市の地震防災計画において、地域全体の面的な震度想定を行うには、詳細な 3 次元地下構造を解明することが必要である。本研究では、反射法地震探査に見られた弾性波散乱層の原因を求め、その直下の構造を求める。さらに、境港市の強震域直下を含む弓ヶ浜半島の詳細な 3 次元地下構造を、重力探査の密度構造によって解明する。これは、当該地域における今後の地震防災計画、震度想定の基本資料となる。

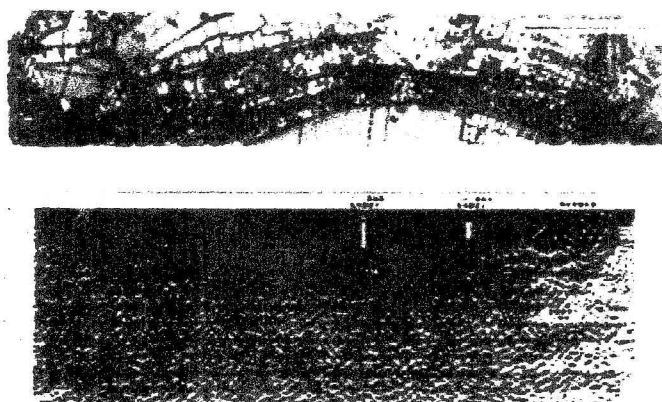


図 1 反射法地震探査による速度構造

〔鳥取県(2003)〕

2. 重力データ

本研究で詳細な地下構造解析を行うに当たり、新たに弓ヶ浜半島および中海北岸の島根半島東部の一部について、反射法地震探査による観測線とほぼ一致する場所で合計 196 点の観測を行った。2003 年、2001 年に鳥取大学が測定した重力データ 558 点に、名古屋大学グループの重力データ 1490 点、地質調査所の重力データ 575 点を加えた合計 2623 点のデータを用いて解析を行う。

密度推定

Komazawa(1995)による上方接続残差分散比較法(CVUR 法)及びを用いて G-H 関数法(Rikitake et al., 1964)を用いて新第三紀の岩盤が露出している地点の密度推定を行った。いずれの解析においても 2.40 g/cm^3 付近の値が求められた。島根半島東部に露出している新第三紀岩盤の密度は 2.40 g/cm^3 と推定した。

ブーゲー異常

島根半島から南に向かい、境水道付近で急激なブーゲー異常の落ち込みが見られる。境港市で最も低い値を示すブーゲー異常は、若干の不連続性を示しながら南に向かってなだらかに高まり、半島南部で高ブーゲー異常となる。

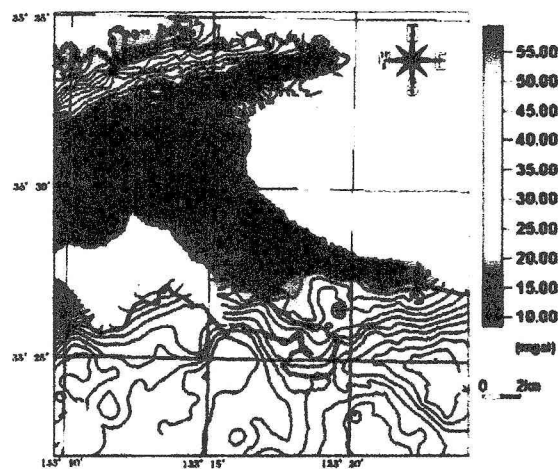


図 2 ブーゲー異常図 ($\rho = 2.40 \text{ g/cm}^3$)

2 次元多層構造モデル解析

単純な 2 層構造モデルでは重力異常を詳細に説明することは難しい。そこで、2 次元自動解析より求められた密度差による境界面の構造モデル、および反射法地震探査による構造をもとに、弓ヶ浜半島の地下構造を多層構造モデルとして求める。各層構造の密度を、表層から順に 1.80g/cm^3 、 2.20g/cm^3 、 2.40g/cm^3 、 2.67g/cm^3 とする。また、反射法地震探査に見られた境水道南部の弾性波散乱層の位置に、境港江島地区橋梁の土質調査より求められた、地下 $30\text{m} \sim 60\text{m}$ 程度に存在する大根島玄武岩層（密度 2.55g/cm^3 ）と、その直下に存在する層（密度 1.52g/cm^3 ）を含めて解析を行った。島根半島周辺海域で行われた音波探査において、散乱パターンを示すとされる層には大根島玄武岩が含まれている。このことから、反射法地震探査における弾性波散乱層の原因は、大根島玄武岩層によるものと推測される。

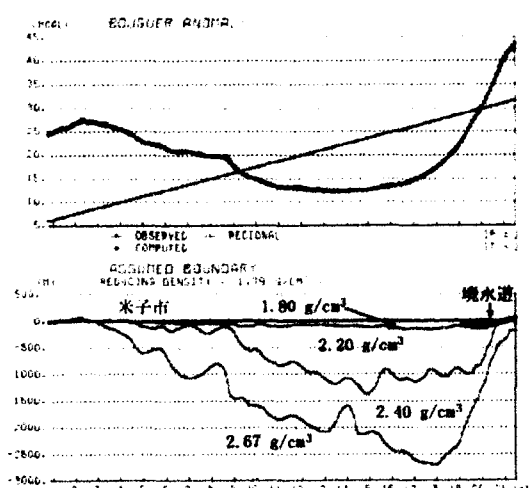


図 3 2 次元多層構造モデル解析

3 次元構造解析

境水道付近の地下構造の急激な落ち込みは、ほぼ東西方向に水平に延びており、西は中海まで続いている。境港市の地下では、中央部が盛り上がり、中海及び美保湾の両側に向かって低下する構造をしている。弓ヶ浜半島の付け根の辺りには、南部から突出した構造が見られた。

密度 2.40g/cm^3 の層の構造では、境港市付近において、弓ヶ浜半島の中央部が浅く、中海側と美保湾側が低い形状となった。また、弓ヶ浜半島付け根の皆生温泉付近では、表層付近まで浅くなる構造となっている。皆生温泉観測井の結果からも、新第三紀の岩盤である成相寺層が深度 100m 程度に確認されており、この結果に調和的となった。

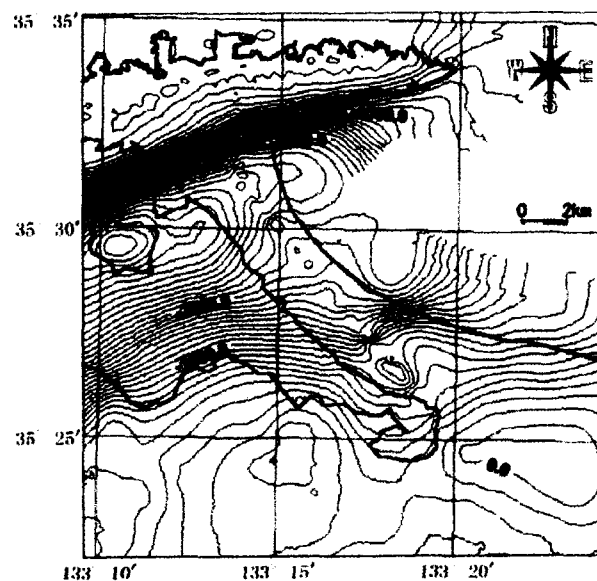


図 4 3 次元構造解析 ($\rho = 2.67\text{g/cm}^3$)

結論

弓ヶ浜半島における重力探査により以下のことが言える。

1. 反射法地震探査における弾性波散乱層の位置には、西の大根島、江島から続く大根島玄武岩層が深度 $30\text{m} \sim 40\text{m}$ の位置に存在すると考えられ、その層厚は $10\text{m} \sim 20\text{m}$ 程度であると推定される。
2. 弾性波散乱層の直下における密度 2.67g/cm^3 の層の構造は、島根半島から約 45° で南に向かって傾斜し、その南側で約 2800m に達する。
3. 本研究において、密度 2.40g/cm^3 と 2.67g/cm^3 の境界面の形状は、反射法地震探査によって得られた花崗岩相当層の形状にほぼ一致する。