

重力から見た大阪盆地の三次元地下構造

Underground structure in Osaka Sedimentary Basin inferred from three dimensional gravity analysis

井上 直人 [1], 中川 康一 [1]

Naoto Inoue [1], Koichi Nakagawa [1]

[1] 大阪市大・院・理・地球

[1] Geosci., Osaka City Univ.

大阪盆地における各種の調査結果（深層ボーリング、反射法地震探査等）より得られている深部地下構造に関する情報を、三次元地下構造モデル構築の拘束条件とした。これらの拘束条件と、井上・他（1998）に基づきブーゲー異常より推定された基盤深度とを総合的に用いて、基盤上面、Ma-1層下面、Ma 6層下面の格子モデルを作成した。密度は反射法地震探査より得られている弾性波速度から与えた。重力残差（計算値と実測値との差）に応じて修正を繰り返した。最終的に得られた地下構造モデルは上記の拘束条件を満たし、2 mgalの重力のRMS残差をもつ。これを基盤深度に換算すると約200 mとなる。

大阪湾と平野からなる大阪盆地は、基盤の大部分が先新第三系の花崗岩類からなり、その上位を未固結の厚い堆積物が覆っている。1995年兵庫県南部地震の発生を契機に、様々な機関により深層ボーリング調査、各種検層、反射法地震探査等が行われ、地下構造に関する新たな情報が数多く蓄積されてきた。これらより大阪盆地の地質層序がほぼ明らかになりつつある。本研究では、大阪盆地の概要を把握するために、上記の地質情報を拘束条件とした重力解析によって、三次元地下構造モデルの構築を試みた。

大阪湾では数多くの反射法地震探査が行われ、いくつかのとりまとめがある（たとえば、横倉・他、1998；岩淵・他、1997；兵庫県人と自然の博物館、1997など）。これらの探査測線は網目状に分布しているため、反射面の追跡より各反射断面を比較・検討することで、それぞれの反射相の対比が可能となる。さらに、衣笠・水野（1996）は大阪盆地の基盤に達した東灘1700 mボーリング（以後、GS-K1ボーリングと呼ぶ）とPS検層とVSPによる測定結果をもとに、GS-K1ボーリング地点を含むNP反射測線との対比を行っている。これらを組み合わせることで、各反射断面から大阪湾全域の地質層準対比が可能となる。本研究では地質調査所のGS測線、兵庫県のHG測線から得られた反射断面を用いて、GS-K1ボーリングとの対比を行った。この研究における各反射層準の対比は、重力解析の際の拘束条件として、密度分布を与えるために必要な地層区分を得ることが目的であるので、それほど厳密な対比の必要はなく、明瞭な反射面で特徴づけられる基盤岩、Ma-1、Ma6層等の反射相を重点的に検討した。

本研究での重力解析範囲は大阪湾を中心に、北端は有馬 - 高槻構造線、西端は淡路島、東端は生駒断層、南端は関西国際空港付近である。この範囲にある海域の重力データと、神戸から大阪平野にかけての陸上部のデータとをあわせて解析に用いた。表層付近の地質構造解析では深部地下構造を反映する広域重力異常を除去する必要がある。ここでは井上・他（1998）にしたがい基盤岩と被覆層からなる2層モデルを仮定し、広域重力異常の傾向面を多項式で近似した。ブーゲー異常から広域重力異常を取り除いた局所重力異常と基盤深度との間には比例関係が認められることから、重力測定点における基盤深度の推定が可能となる。上記の地質情報とこれらの相互関係から得られる情報を拘束条件として、水平方向に1km間隔の4層からなる格子モデルを作成した。A層（地表面からMa 6層下面）、B層（Ma 6層下面からMa-1層下面）、C層（Ma-1層下面から基盤上面）、D層（基盤）からなる4層の密度の推定には、密度検層データおよび弾性波速度分布（関西地盤情報活用協議会、1998）を援用した。しかし、C層の密度には、堆積速度に依存した地域性が認められるため、深度により単調に増加する密度モデルを採用した。こうして得られた密度構造モデルから、理論重力を計算し、実測値との差（重力残差）が最小になるように修正を繰り返した。解析の結果、関西国際空港の北方域や、六甲アイランド沖などでは実測値との間に大きな食い違いが生じていることが分かった。この理由には、モデルの格子間隔、断層表現の限界（本研究のモデルでは逆断層を表現できない）、広域重力異常の補正、密度の推定、モデルの境界面の推定、に起因する残差が考えられる。最終的に得られた結果を見ると、データの不足する地域が存在するが、全体として地質学的に矛盾を感じないものとなっている。当然のことながら、これまでに得られた地下構造に関する情報を拘束条件としてモデルを作成したので、現在、最も信頼の高い三次元地下構造モデルであると考えられる。地質構造を拘束する点数が多いほどモデルの自由度は減少する。ここで与えた拘束点は約1000点に上り、地質構造はこれに大きく制約されている。最終的に得られた地下構造モデルは2 mgal程度のRMS重力残差をもつ。これは一見大きいようにみえるが、基盤深度に換算すると、約200 mになり、必ずしも大きいものとは考えていない。したがって、本研究の解析から、重力探査の有用性とその限界をある程度、評価できるのではないかと考えられる。