

## 微動・重力・磁気データを用いた地盤構造モデル推定の試み 鳥取平野における適用例

A method to construct subsurface structure model using microtremor, gravity and magnetic data in the Tottori plain.

石田 勇介<sup>1\*</sup>, 野口 竜也<sup>1</sup>, 香川 敬生<sup>1</sup>, 盛川 仁<sup>2</sup>

Yusuke Ishida<sup>1\*</sup>, Tatsuya Noguchi<sup>1</sup>, Takao Kagawa<sup>1</sup>, Hitoshi Morikawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鳥取大学大学院 工学研究科, <sup>2</sup>東京工業大学大学院 総合理工学研究科

<sup>1</sup>Tottori University Graduate School of Engineering, <sup>2</sup>Built Environment, Tokyo Institute of Technology

任意の地点での地震動をシミュレーションするためには、地震基盤相当 ( $V_S=3000\text{m/s}$  前後) までの地盤構造 (特に速度構造) をモデル化する必要がある。地震調査研究推進本部によって全国を対象とした3次元地盤構造モデルが構築されているが、モデルの精度が十分ではない地域が一部見受けられる。モデル化に際して、人工地震探査または深層ボーリング等がおこなわれている地域においては地層境界が把握されているため、それらの探査結果をリファレンスデータとして用いることにより比較的高精度な地盤構造のモデル化がなされている (例えば, Kagawa et al., 2004)。しかし、一般的に人口が密集している平野または盆地部では、人工地震探査といった大規模な探査システムを必要とする物理探査を実施することは困難であるため、先に挙げたような探査データを取得することは容易ではない。したがって、比較的容易な探査システムであり、なおかつ、地震動計算の際に重要なパラメータとなる速度構造または密度構造を直接的に求められる等の理由から、常時微動探査や重力探査が全国各地で精力的におこなわれている (例えば, 野口・他, 2003)。しかし、観測が容易である一方で、解析におけるパラメータ設定において自由度があることによりモデルを一意に決定することが困難な場合がある。そのため、近年では異なる物理量を有するデータを用いて同時解析することにより、推定されるモデルの精度を向上させる等の工夫がしばしばなされている (例えば, 坂井・盛川, 2005)。

本稿では、微動および重力データに加えて磁気データを用いた地盤構造のモデル化を試みた。適用事例として、鳥取平野を対象としてモデル化をおこなった。対象領域において地震基盤相当の地層を構成している岩体として、花崗岩および堆積岩が存在している (地質調査総合センター, 2003)。これらの間には、 $0.2\text{t/m}^3$  程度の密度差があり、その影響により均質2層地盤 (堆積層  $2.0\text{t/m}^3$ , 地震基盤  $2.4\text{t/m}^3$ ) を仮定した重力解析では、一部の地域において明らかに実構造と乖離した結果がもたらされることが指摘されている (野口・他, 2003)。この問題を解決するために、本稿では微動および重力データの他に磁気データを用いるとともに、多層モデルを仮定した重力解析をおこなった。具体的には、重力ポテンシャルと磁気ポテンシャルの関係式であるポアソンの関係式を用いた MWP (moving window Poisson analysis) 法 (Chandler et al., 1951) によって密度構造の急変部となる構造境界を推定した上で、推定された構造境界位置を重力解析における解析条件に取り入れ、観測重力異常値を満足するようにモデル深度を変動させることで対象領域内の地震基盤深度分布を推定した。その後、堆積層 (地震基盤上面から工学的基盤) について、重力解析により推定された地震基盤深度をリファレンスデータとして、微動アレイ探査により得られている位相速度データ (野口・他, 2003) を用いて焼きなまし法を採用した逆解析をおこなうことで、対象領域内において共通したS波速度構造モデルを推定した。その結果、堆積層3層と基盤岩層よりなる3次元地盤構造モデルを構築した。

### 引用文献

Kagawa, T., Boming Zhao, Miyakoshi, K., and Irikura, K.: Modeling of 3D basin structures for seismic wave simulations based on available information on the target area: case study of the Osaka basin, Japan, Bulletin of the seismological society of America, Vol.94, No.4, pp.1353-1368, 2004.

野口竜也・西田良平・岡本拓夫・平澤孝規: 人工地震・微動・重力観測による鳥取平野の地盤構造の推定, 土木学会地震工学論文集, Vol.27, No.197, 2003.

坂井公俊・盛川 仁, 重力及び微動データの併合処理による2次元地盤構造の高精度推定のための基礎的研究, 土木学会地震工学論文集, vol.28, No.61, 2005.

産業技術総合研究所地質調査総合センター (編): 100万分の1日本地質図, 第3版 CD-ROM 第2版, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2003.

Chandler, V.W., Koski, J.S., Hinze W.J., and Braile, L.W.: Analysis of multisource gravity and magnetic anomaly data sets by moving-window application of Poisson's theorem, Geophysics, Vol.46, No.1, pp.30-39, 1981.

キーワード: 地盤構造モデル, 常時微動探査, 重力探査, 磁気データ, MWP (moving window Poisson analysis) 法, 鳥取平野  
Keywords: subsurface structure model, microtremor survey, gravity survey, magnetic data, MWP (moving window Poisson analysis) method, Tottori plain