

## 微動および重力観測による鳥取平野南部の地盤構造推定

鳥取大学 正会員 ○野口 竜也 鳥取大学 学生員 杉原 優太  
鳥取県 非会員 杉浦 慎一 鳥取大学 正会員 香川 敬生

### 1. はじめに

鳥取市の中枢のほとんどは鳥取平野にあり、その大半を軟弱地盤が占めている。そのため、地震時には地盤の増幅作用により被害が大きくなることが懸念される。実際にこの地域では1943年の鳥取地震(M7.2)で大きな被害が出ており被害は鳥取平野内に集中したという報告がある<sup>1)</sup>。

鳥取平野では常時微動や重力異常を用いた地盤構造探査がこれまでも精力的に実施されているが、市街域を除いては観測点間隔が概ね500mとやや粗く、市南部まで複雑に分布する1943年鳥取地震の被害について<sup>2)</sup>、その詳細な違いを検討することは困難であった。そこで、周囲を小山に囲まれ小さな盆地構造が想定される鳥取平野南部の津ノ井地区において、約100m間隔の常時微動3成分単点観測とほぼ同じ地点で重力観測、さらに2地区(TUN01, TUN02)での4点アレイ観測を実施し、詳細探査による地盤構造の推定を試みた。

### 2. 微動観測および解析

観測に用いた地震計は、単点観測ではGPL-6A3P(アカシ, 加速度計), 大アレイ観測(径125~500m)ではVSE-15(東京測振, サーボ型速度計), 小アレイ観測では(径3~30m)PK-110V(勝島製作所, 速度計)を用いた。小アレイはケーブルを用いて1収録機で同時観測し、大アレイはGPS時計によって記録の同時性を確保した。単点観測ではサンプリング周波数100Hzで10分間の観測を実施した。アレイ観測では、サンプリング周波数を大アレイでは100Hzで40分間、小アレイでは500Hzで10分間の観測を実施した。

解析としては、単点観測からは3成分の記録からH/Vを求め、卓越周期を読み取り、既存のデータ<sup>3)</sup>を含めて分布図を作成した。

図1に微動観測点と卓越周期分布を示す。また、

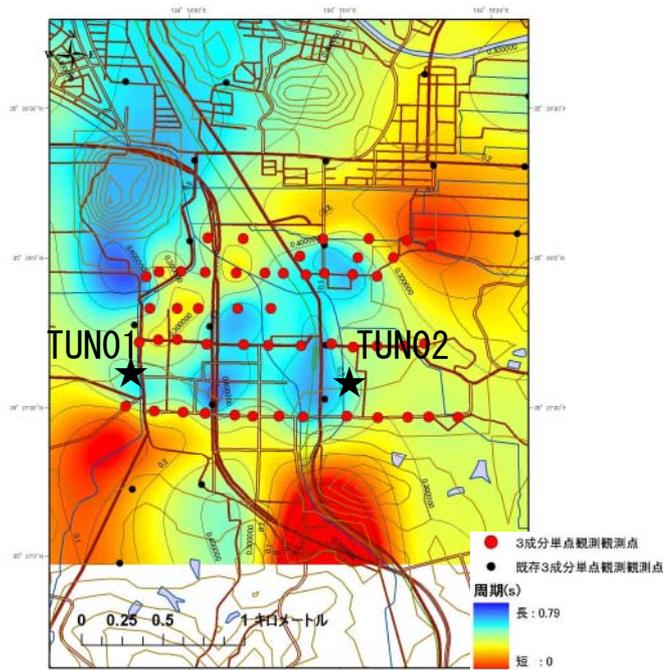


図1 微動観測点とH/Vの卓越周期分布

表1 微動アレイ解析による地盤構造モデル

TNU01

層厚 (m)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )
7	130	1430	1.7
15	200	1510	1.9
200	600	1960	2.0
200	800	2180	2.1
300	1500	2620	2.2
∞	3000	4620	2.4

TNU02

層厚 (m)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )
7	120	1420	1.7
80	600	1960	2.0
100	800	2180	2.1
300	1500	2620	2.2
∞	3000	4620	2.4

キーワード 微動, 重力, 地盤構造, 鳥取平野南部

連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南4丁目101 鳥取大学工学部土木工学科 TEL 0857-31-6097

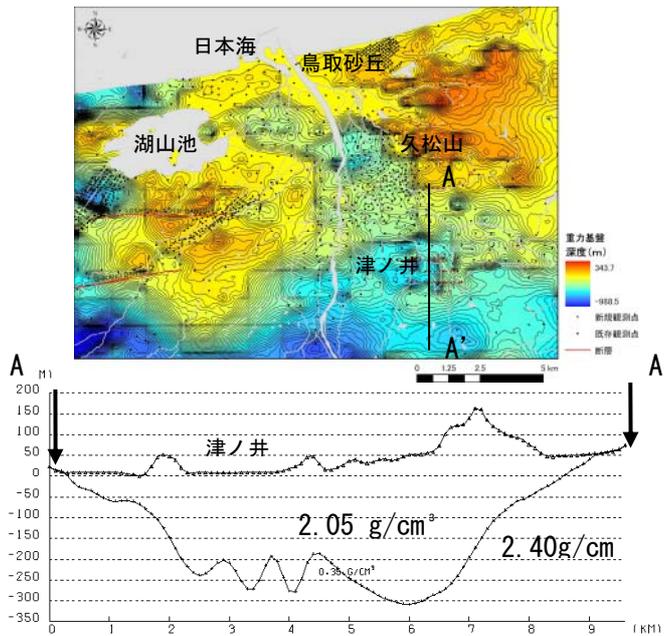


図2 重力観測による2次元解析結果

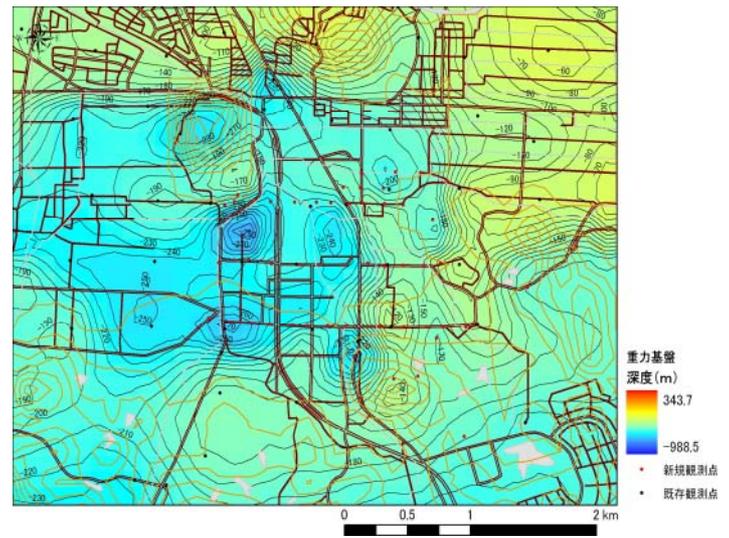


図3 重力観測による3次元解析結果

アレイ観測記録からは SPAC 法により位相速度分散曲線を求め、既存の研究結果<sup>4)</sup>、ボーリングデータなどを参考に、フォワードモデリングにより地盤構造を決定した。表1に得られた地盤構造モデルを示す。

### 3. 重力観測および解析

重力観測は、微動の単点観測点とほぼ同じ箇所53点と鳥取平野の山地と平野部境界など120点で実施した。重力の測定には、ラコスト・ロンバーク重力計を使用し、ディファレンシャルGPSによって観測点の位置を決定した。既存データ1530点に今回観測した133点を加えた1663点を用いて解析を行った。

基盤の仮定密度を2.40g/cm<sup>3</sup>と決定し、ブーゲー異常図を作成し、2層モデルによる2次元および3次元解析を行った。表層と基盤の密度差を0.35g/cm<sup>3</sup>（表層密度2.05g/cm<sup>3</sup>、基盤密度を2.40g/cm<sup>3</sup>）、コントロールポイントは基層が露頭していると考えられる点に設定した。図2に得られた2次元解析による密度構造断面、図3に3次元解析による基盤深度分布を示す。

### 4. 解析結果

微動の解析結果としては、図1のH/Vの卓越周期分布から、卓越周期の長い領域（周期約0.7秒）がより複雑に分布していることがわかり、既往調査よりも分解能の高い結果となった。これは、1943年鳥取地震で推定被害が大きいとされる半円状部分の南に位置する。また、アレイ観測の解析からも対象地域の堆積層が厚いことがわかり、表層の軟弱層厚についてボーリング情報と対応した結果が得られた。

重力の解析結果から、図2から基盤形状をみると、約2km付近で基盤が急に落ち込み、約2~5kmにかけて基盤の起伏が見られ、5km付近で最深の305mに達し、それ以降は基盤が緩やかに上昇するという形状をしている。また、図3の基盤深度分布をみると、周囲で基盤が浅く、盆地のような構造となっており、西側の方で基盤が深くなることわかる。

微動と重力による結果を比較すると、微動による地盤構造モデルでVs=1500m/sの上面までの深さと、重力による2層モデルの基盤深度が対応することがわかる。

### 参考文献

- 1) 日本建築学会：鳥取県震災調査報告，1994.
- 2) 米子工業高等専門学校：鳥取地震震災資料，1983.
- 3) 野口竜也・西田良平：微動による鳥取平野の地下構造の推定，土木学会論文集，2002.
- 4) 野口竜也・他：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，地震工学論文集，2003.