

## 倉吉市における地盤構造および地震動特性の推定

鳥取大学 正会員○西田良平、 学生会員 中野雅巳  
JA 近江 作永達也、 京大防災研 正会員 野口達也

### 1. はじめに

鳥取県中部では1983年にM6.2の地震が起きていて、本研究の対象地域である倉吉市では市役所のRC構造物が損傷を受けるなど、特定の地域に被害が集中した。最近では2000年鳥取県西部地震（M7.3）により、震度4の揺れを記録し、そして2002年9月にM5.3の中地震が誘発地震域で起こり、小被害が発生した。ここでは、倉吉市と周辺の重力探査による地盤構造の推定と、常時微動を観測して地震動特性分布を求めた。

### 2. 観測

観測対象地域は倉吉市と周辺域である。市街地において500m間隔の格子点で85点、海岸沿って15点の計100点の重力観測を実施し、既存の重力データと161点と合わせた。重力計はフォスト・ロンバーク重力計（G-1034）を使用し、位置決めはGPS測地計（Mageiiian Promark X-CM）を用いた。微動観測では、移動観測と定点観測を観測機材 GPL-6A3P を用いて東西成分（EW）南北成分（NS）上下成分（UD）の三成分観測を行った。増幅倍率は1000倍に設定し5Hzのローパスフィルターを使用し、サンプリング周波数は100Hzとした。移動観測は倉吉市街地を250mメッシュに区切り、各観測点で5分から10分の観測を行った。定点観測は移動観測を行っている間、Kyoustin Net（K-NET）の観測点である倉吉市役所裏の駐車場で連続観測をした。微動観測は人口ノイズなどが少ない時間を選んで実施した。移動観測点の総数は194点である。

### 3. 重力解析と結果

測定された重力値に種々の補正を行い、261点のデータセットを作成した。倉吉平野の表層の密度は地質調査票から $2.0\text{g/cm}^3$ を採用しているが、礫層が厚く堆積しているため、ここでは $2.1\text{g/cm}^3$ を採用した。また、岩盤の密度はCVUR法（Komazawa, 1995）により、 $2.5\text{g/cm}^3$ とした。これはこの地域が安山岩、流紋岩、花崗岩などであり、妥当な値だと考えられる。

ブーゲー異常分布を作成し、基盤構造の形状を求めた。倉吉市を東西方向の2層構造を示す（図1）。表層は薄く、20mで岩盤層となり、東側の竹田川では約70mと深くなっている。

### 4. 微動解析と結果

（H/V）1点観測として、書く観測点での微動の水平動スペクトルと上下動スペクトルの比（H/V比）を求めた。各観測点において三成分の観測波形記録から、40.96秒間の波形記録を切り出し、FFTを用いてフーリエ変換をした。バンド幅0.3Hzのパーゼンウィンドウで平滑化してフーリエスペクトルを求めた。H/V比から卓越周期を読み取り、観測地点での微動の卓越周期とし、地盤特性を示す。そして倉吉平野での卓越周期分布のコンターマップを作成した。

（H/H）基準点の連続記録から、移動観測点で観測時間と同時刻の微動波形記録を切り出して、H/Vと同様に水平二成分のフーリエスペクトルを求めた。そして、基準点の水平成分に対する移動点の水平成分のスペクトル比（H/H比）を作成した。これは基準点と移動観測点の地盤増幅率と、移動観測点の相対的な増幅特性である。これらの倉吉市の地盤特性としてコンターマップを作成した。

H/V比のピーク周期は表層と基盤のコントラストを示していてピーク周期が長くなると基盤深度が長くなると考えられている。図2から市街地から北に向かって周期が長くなっている。H/V比の形状をつぎの三つのタイプに分類した。タイプA；ピークが明瞭に見られる。タイプB；二つ以上のピークが見られる。タイプC；波形がフラットでピークが見られない。図4からタイプAは倉吉市全域に広がり、タイプBは山の境界付近や川の合流付近、秋喜や昭和町の辺りに見られる。タイプCは山の境界に見られる。タイプAからタイプCになるにつれてコントラストが小さくなると考えられている。

H/H のピーク周期について、図3と同様に市街地から北に向かってピーク周期が長くなっている。倉吉平野の西部でも周期がやや長くなっている。北部でH/H比の周期が長くなることはH/V比と一致するが卓越周期自体はH/H比のほうがやや短くなる傾向がある。H/H比による地盤増幅率について、基準点である倉吉市役所に対する地盤増幅率のコンターマップである。特に地盤増幅率の高い場所が図の北部の駅周辺と、市役所周辺と昭和町周辺に見ることができる。

5. 考察

倉吉市は鳥取県のほぼ中央に位置しており、地形は、南西30kmの大山(1712m)から北東に緩傾斜している。平野部は竹田川・天神川沿いの地区、小鴨川沿いの地区、国府川沿いの地区に大別される。丘陵地は市の西部地区分布し、緩やかな勾配の台地である。山地は竹田川を挟んで、やや急峻な山容を成している。

倉吉地域の地質は下位から、中生代の流紋岩、花崗岩、第三紀鮮新世火山岩類、第四紀大山火山噴出物(大山火山砕屑物)、平野・三角州・地下堆積物を構成する洪積層、沖積層から成っている。山地を形成している竹田川両岸から小鴨川までは花崗岩山地であり、小鴨川以西の国府川流域は大山火山岩屑台地である。この二つの地質構造が倉吉を代表しており、その末端部に打吹山・外道山のように、火山噴出による酸性の流紋岩山地などが孤島のようにある。堆積層では、市南部の小鴨の谷、大原の谷はともに基盤が浅く、市西部の高城・北谷では基盤が深く、凝灰角礫岩の分布地帯である。市中央部では、基盤は浅いが沖積層がよく発達している。市東部の旧竹田川沿いの巖城付近では堆積層がよく発達しており、この層の伏流水を水道水として利用している。倉吉駅周辺でも堆積層が厚く分布している。

重力探査から求めた地盤構造は地質構造でも見られたように、堆積層が薄く、東側の竹田川付近で基盤が落ち込んでいることが求められた。微動から求められた震動特性も堆積層の厚さに対応する分布を示している。これらからこの地域の防災計画を策定する時の、地盤構造の特性が求められた。

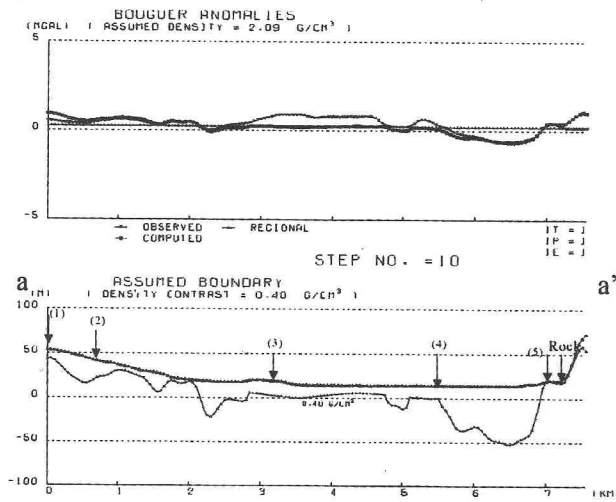


図1 重力探査による倉吉市中央部の地盤構造  
 左(西) - 小鴨川 - 市内中央 - 竹田川 - (東)右  
 上図: プーゲー重力異常値の分布(観測値、計算値)  
 下図: 基盤構造(堆積層の厚さ、

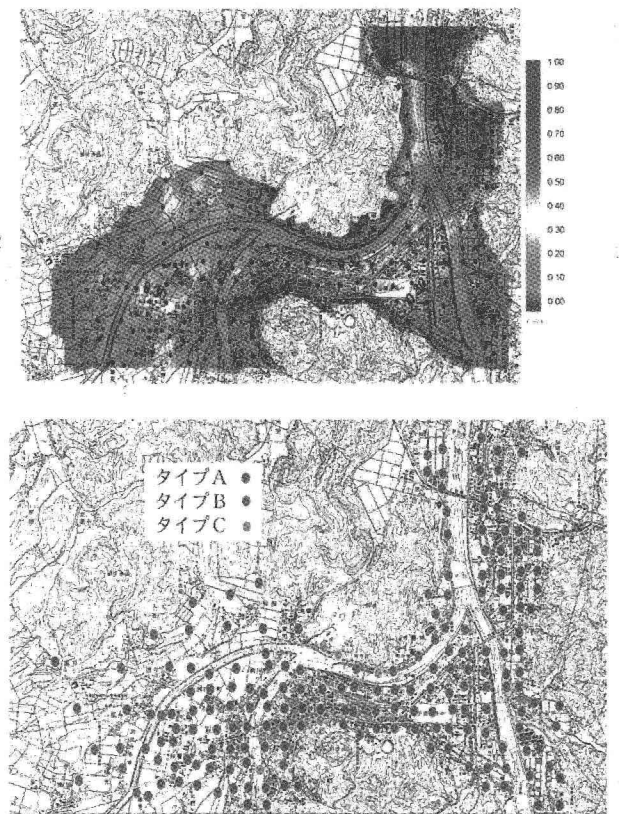


図2 微動のH/V比の卓越周期のコンターマップ  
 図3 微動のH/V比のタイプ別分布図